

周口师范学院
光电信息科学与工程专业
(2020)

课
程
教
学
大
纲

物理与电信工程学院
2020.8

目 录

高等数学 I 课程教学大纲.....	5
线性代数课程教学大纲.....	12
光电专业导论课程教学大纲.....	17
C 语言程序设计课程教学大纲.....	21
高等数学 II 课程教学大纲.....	31
大学物理 I 课程教学大纲.....	39
大学物理实验 I 课程实验教学大纲.....	46
电路分析基础课程教学大纲.....	53
电路分析基础实验课程实验教学大纲.....	61
光电工程基础专题课程教学大纲.....	67
大学物理 II 课程教学大纲.....	72
大学物理实验 II 课程实验教学大纲.....	79
模拟电子技术课程教学大纲.....	89
概率论与数理统计课程教学大纲.....	97
应用光学课程教学大纲.....	104
应用光学实验教学大纲.....	112
信号与系统课程教学大纲.....	118
信号与系统实验课程教学大纲.....	125
数字电子技术课程教学大纲.....	131
数字电子技术课程实验教学大纲.....	141
光电物理基础课程教学大纲.....	150
电磁场与电磁波课程教学大纲.....	157
物理光学课程教学大纲.....	164
物理光学实验教学大纲.....	172
激光原理与技术课程教学大纲.....	179
激光原理实验课程实验教学大纲.....	187
光电检测技术课程教学大纲.....	192
光电检测技术实验课程实验教学大纲.....	199
MATLAB 程序设计课程教学大纲.....	207

微机原理及单片机应用技术课程教学大纲.....	212
微机原理及单片机应用技术实验课程实验教学大纲.....	220
光度学与色度学课程教学大纲.....	228
数字图像处理课程教学大纲.....	235
数字图像处理课程实验教学大纲.....	240
工程制图课程教学大纲.....	246
工程制图实践课程教学大纲.....	254
材料物理基础课程教学大纲.....	257
信息光学与量子光学课程教学大纲.....	266
光学系统设计课程教学大纲.....	272
光学系统设计实训课程实验教学大纲.....	279
电气控制与 PLC 技术课程教学大纲.....	284
电气控制与 PLC 技术课程实验教学大纲.....	292
自动控制原理课程教学大纲.....	299
自动控制原理实验课程教学大纲.....	306
光电显示技术课程教学大纲.....	313
光电显示技术实验课程实验教学大纲.....	318
光伏发电及并网技术课程教学大纲.....	323
生物医学光学原理与成像技术课程教学大纲.....	329
工业企业管理课程教学大纲.....	335
光电子技术前沿专题课程教学大纲.....	340
数学物理专题课程教学大纲.....	346
科技文献检索与科技论文写作课程教学大纲.....	354
通信原理课程教学大纲.....	358
通信原理实验课程教学大纲.....	366
光电图像处理课程教学大纲.....	372
光纤和光通信技术课程教学大纲.....	379
光电传感器技术课程教学大纲.....	385
光电传感器技术实验课程实验教学大纲.....	391

光电材料与器件课程教学大纲.....	397
光电仪器原理与设计课程教学大纲.....	405
光电仪器设计实训课程实验教学大纲.....	413
金工实习课程教学大纲.....	422
电子工艺实训课程实验教学大纲.....	428
光电课程拓展设计 I 课程设计教学大纲.....	433
光电课程拓展设计 II 课程实验教学大纲.....	439
专业见习课程见习教学大纲.....	445
光电信息综合设计课程实验教学大纲.....	448
学年论文（设计）课程教学大纲.....	453
专业实习课程实习教学大纲.....	459
毕业论文（设计）课程教学大纲.....	464
创新实践课程教学大纲.....	471

高等数学 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310001

课程学分：6 学分

课程学时：84 学时（理论学时：84；实验学时：0）

课程类别：专业必修课

先修课程：中学数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

高等数学 I 是光电信息科学与工程专业的重要的基础课。该课程的主要作用，一是为后继课程提供必需的基础数学知识；二是传授数学思想，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力。通过本课程的学习，要使学生系统的获得函数与极限、一元函数微分学和一元函数积分学的基本理论、基本运算和分析方法，为学生学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。

三、课程目标

高等数学 I 具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：通过本课程的学习获得：函数、极限、连续；一元函数微积分学等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。能够运用数学原理对工程问题进行恰当的描述（指标点 1.1）

3.课程目标 3：提高独立获取知识的能力、分析问题和解决问题的能力，还要特别注意培养学生具有比较熟练的运算能力，能够综合运用所学知识来计算和解决光电信息科学与工程专业中涉及到相关问题。（指标点 2.2）

4.课程目标 4：能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题，根据实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。（指标点 4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、8

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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和工程职业道德与规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.2、4.3、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.2：具备通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，并正确描述系统解决方案的能力。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在数学发展中的贡献、数学家生平事迹以及数学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 通过本课程的学习获得：函数、极限、连续；一元函数微积分学等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 1.1
目标 3: 提高独立获取知识的能力、分析问题和解决问题的能力，还要特别注意培养学生具有比较熟练的运算能力，能够综合运用所学知识来计算和解决光电信息科学与工程专业中涉及到相关问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 2.2
目标 4: 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 4.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 函数与极限 1.1 映射与函数 1.2 数列的极限 1.3 函数的极限 1.4 无穷大与无穷小 1.5 极限运算法则 1.6 极限存在准则 1.7 无穷小的比较 1.8 函数的连续性与间断点 1.9 连续函数的运算与初等函数的连续性 1.10 闭区间上连续函数的性质	18	1. 理解函数连续的概念； 2. 了解间断点的概念； 3. 会判别间断点的类型 4. 了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的性质	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点: 重点: 1.函数连续的概念 2.会判别间断点的类型 3.极限的求解 难点: 1.间断点的概念 2.闭区间上连续函数的性质				
第2章 导数与微分 2.1 导数的概念 2.2 函数的求导法则 2.3 高阶导数 2.4 隐函数 2.5 函数的微分 重点与难点: 重点: 1. 导数的概念与导数的几何意义 2. 函数的可导性与连续性之间的关系 3. 导数的四则运算法则和复合函数的求导法则 4. 基本初等函数的导数公式 5. 隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数 6. 导数与微分的关系 7. 函数微分的计算 难点: 1.简单函数的 n 阶导数 2. 分段函数的一阶、二阶导数 3. 隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数, 反函数的导数 4.一阶微分形式的不变性 5. 微分在近似计算中的应用	10	1.理解导数的概念与导数的几何意义; 2.理解函数的可导性与连续性之间的关系; 3. 掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则; 4. 掌握基本初等函数的导数公式; 5. 了解高阶导数的概念; 6. 会求简单函数的 n 阶导数; 7. 会求分段函数的一阶、二阶导数; 8. 会求隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数, 会求反函数的导数; 9. 理解导数与微分的关系; 10. 了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性; 11. 了解微分在近似计算中的应用; 12. 会求函数的微分	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 微分中值定理与导数的应用 3.1 微分中值定理	18	1. 理解函数的极值概念; 2. 掌握用导数判断	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.2 洛必达法则 3.3 泰勒公式 3.4 函数的单调性与曲线的凹凸性 3.5 函数的极值与最大值最小值 3.6 函数图形的描绘 3.7 曲率 3.8 方程的近似解 重点与难点: 重点: 1.函数的极值概念 2.判断函数的单调性和求函数极值的方法 3.函数最大值和最小值的求法 4.洛必达法则和泰勒公式的应用 5.函数图形凹凸性和拐点 难点: 1. 洛必达法则和泰勒公式的应用 2.导数的物理意义及其在物理学中的应用 3.曲率和曲率半径		函数的单调性和求函数极值的方法; 3.掌握函数最大值和最小值的求法; 4. 掌握洛必达法则和泰勒公式的应用; 5. 了解导数的物理意义及其在物理学中的应用; 6. 会用导数判断函数图形的凹凸性和拐点; 7. 会求函数图形的渐近线, 会描绘函数的图形; 8. 会计算曲率和曲率半径。	4.演示法 5.探究法	
第4章 不定积分 4.1 不定积分的概念和性质 4.2 换元积分法 4.3 分部积分法 4.4 有理函数的积分 4.5 积分表的使用 重点与难点: 重点: 1.原函数和不定积分的概念 2.不定积分的性质 3.不定积分的基本公式 4.换元积分法与分部积分法 难点: 1.不定积分的概念 2.有理函数、三角函数有理式及简单无理函数的积分	6	1.理解原函数和不定积分的概念; 2.掌握不定积分的性质; 3.掌握不定积分的基本公式; 4. 掌握换元积分法与分部积分法; 5. 会求有理函数、三角函数有理式及简单无理函数的积分。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 4
第5章 定积分 5.1 定积分的概念与性质 5.2 微积分基本公式	8	1. 理解定积分的概念; 2. 理解定积分与不定积分的联系;	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.3 定积分的换元法和分部积分法 5.4 反常积分 重点与难点: 重点: 1.定积分的概念 2.定积分的性质 3.牛顿 - 莱布尼茨公式 4.定积分的换元积分法与分部积分法 难点: 1.定积分的概念 2. 变上限函数的导数 3.定积分的换元积分法与分部积分法		3. 掌握定积分的性质; 4. 掌握牛顿-莱布尼茨公式; 5.掌握定积分的换元积分法与分部积分法。		
第 6 章 定积分的应用 6.1 定积分的元素法 6.2 定积分在几何上的运用 6.3 定积分在物理学上的运用 重点与难点: 重点: 1.元素法 2.平面图形的面积、平面曲线的弧长、旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积的求法 难点: 旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积的求法	6	1. 熟悉并掌握定积分在几何与物理上的运用; 2. 掌握用定积分表达一些几何量与物理量(如面积、体积、弧长、功、引力等)的方法	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：函数的极限求解、洛必达法则、函数的连续性与间断点、导数的求导法则、隐函数求导、微分中值定理、函数的单调性与曲线的凹凸性、函数的极大值与极小值、积分的换元法与分部积分法、定积分元素法求积分、定积分在几何与物理学上的应用。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定。其

构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《高等数学-上册》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2014 年第 7 版。

参考书：《高等数学》，刘书田编著，北京大学出版社，2018 年第 2 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/CSLG-1001755165>

2.<https://www.icourse163.org/course/NCEPUB-1206447835>

撰写人：许留洋、朱雨、韩庆

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

线性代数课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310002

课程学分：3 学分

课程学时：42 学时（理论学时：42；实验学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：中学数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

线性代数是光电信息科学与工程专业的专业必修基础课程，开设该课是为了让学生学习线性代数的基本知识和基本方法，打下坚实的数学基础。能够培养学生对研究对象进行有序化、代数化、可解化的处理方法，并且为其他后续课程如机器人学、现代控制理论等后续课程打好坚实的数学基础，培养学生应用数学知识解决本专业实际问题的意识与能力。

三、课程目标

线性代数课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标 1：了解相关数学家的生平事迹，学习数学家们追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 12.1）

2. 课程目标 2：使学生初步掌握基本的、较系统的线性代数知识，了解线性代数学发展的历史、前沿和最新研究成果，了解线性代数与机器人学、现代控制理论等光电信息科学与工程其他学科分支的逻辑联系以及线性代数在科研、生产和实践中的具体应用。（支撑毕业要求 1.1）

3. 课程目标 3：提高独立获取知识能力、定性分析和定量计算的能力，能够综合运用线性代数基本理论和方法分析和处理光电信息科学与工程教学中的相关问题，具有较强的独立思维方式，具有数学建模、数学计算的能力，懂得将线性代数中的理论知识应用于解决实际问题的基本规律。（支撑毕业要求 1.1）

4. 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，初步掌握反思方法和技能，并获得较强的逻辑推理能力和抽象思维能力。（支撑毕业要求 12.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、12.1、12.2。

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

指标点 12.2：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评定依据	课程支撑的毕业要求
课程目标 1： 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献；通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
课程目标 2： 使学生初步掌握基本的、较系统的线性代数知识，了解线性代数发展的历史、前沿和最新研究成果，了解线性代数与机器人学、现代控制理论、电磁学等光电信息科学与工程其他学科分支的逻辑联系以及线性代数在科研、生产和实践中的具体应用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1
课程目标 3： 提高独立获取知识能力、定性分析和定量计算的能力，能够综合运用线性代数基本理论和方法分析和处理光电信息科学与工程教学中的相关问题，具有较强的独立思维方式，具有数学建模、数学计算的能力，懂得将线性代数中的理论知识应用于解决实际问题的基本规律。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问；教师设计综合性创新性作业题，学生课后完成，巩固学习	期末考核、平时作业、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

	效果。		
课程目标 4: 激发探索热情、创新意识和创新精神,掌握科学思维方法,初步掌握反思方法和技能,并获得较强的逻辑推理能力和抽象思维能力。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的和要求	教学方法	支撑目标
第一章 行列式 1.1 n 阶行列式定义 1.2 行列式的性质 1.3 行列式的按行(列)展开 重点与难点: 重点: 1.依行(列)展开公式; 2.行(列)展开公式应用; 3.范德蒙德行列式。 难点: 依行(列)展开公式的灵活应用	8	1.了解行列式是研究线性代数的重要工具; 2.掌握二、三节行列式的对角线法则,并进行熟练的运算; 3.会求排列的逆序数; 4.理解 n 阶行列式定义。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1、2、3
第二章 矩阵及其运算 2.1 线性方程组和矩阵 2.2 矩阵的运算 2.3 逆矩阵 2.4 克拉默法则 2.5 分块矩阵 重点与难点: 重点: 逆矩阵的求法 难点: 逆矩阵的定义理解及逆矩阵的应用	8	1.了解并掌握行列式的六大性质; 2.能灵活运用行列式性质计算有限阶行列式; 3.能认识并计算几类特殊的 n 阶行列式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3
第三章 矩阵的初等变换与线性方程组 3.1 矩阵的初等变换 3.2 矩阵的秩 3.3 线性方程组的解 重点与难点: 重点: 掌握线性方程组的解法; 难点: 非齐次线性方程组的解法;	12	1.了解初等变换的定义; 2.掌握初等变换的应用	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3

第四章 向量组的线性相关性 4.1 向量组 4.2 向量组的秩 4.3 线性方程组的解的结构 重点与难点: 重点: 线性方程组基础解系及求法; 难点: 线性方程组解的结构;	14	1.了解向量组线性相关性的定义; 2.了解向量组线性相关性的性质;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3
第五章 相似矩阵及二次型 5.1 向量的内积、长度及正交性 5.2 方阵的特征值与特征向量 5.3 相似矩阵 5.4 对称矩阵的对角化 5.5 二次型及其标准形 5.6 正定二次型 重点与难点: 重点: 对称矩阵对角化的判定 难点: 对称矩阵对角化的方法	14	1.了解向量的内积的概念及性质; 2.掌握向量的长度的定义; 3.理解正交性的定义及性质。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：矩阵的初等运算、矩阵秩的求解、线性方程组的求解、矩阵特征值和特征向量、相似矩阵

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《工程数学-线性代数》，同济大学数学系编，高等教育出版社，2014 年第 6 版.

参考书：

1.《线性代数简明教程》，陈龙玄主编，中国科学技术出版社，2000 年.

2.《线性代数》，居余马主编，清华大学出版社，2002 年.

网络教学资源：

1. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=10661>

2. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=20470>

撰写人：许留洋、周思华、袁焕丽

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电专业导论课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310003

课程学分：1 学分

课程学时：14 学时（理论学时：14；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修（以 2020 年人才培养方案为准）

先修课程：中学物理

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光电专业导论是针对光电信息科学与工程专业一年级本科生开设的专业必修课程。该课程是所有后续专业必修课的先导课程，旨在帮助学生全面把握专业脉络，建立专业地图，做好专业学习的心理准备。

三、课程目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定教学目标包括：

1.教学目标 1：能够系统地把握光电专业课程脉络，建立自身的专业地图，培养专业自信，了解光电领域科学家和工程师的贡献和个人生平，理解光电工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任。（指标点 8.3）

2.教学目标 2：了解光电各专业相关领域的发展历史和发展现状，以及各领域的研究方法和研究成果，能够对光电领域的基本内容进行准确的描述，具备与同行进行沟通的专业背景知识。（指标点 10.1）

3.教学目标 3：培养自主学习和终身学习的好习惯，具有终身学习的知识基础和自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。（指标点 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 8、10、12。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 10：沟通

具有良好的表达能力，能够就专业问题进行有效沟通，具备一定的国际视野，包括跨文化沟通能力。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 8.3、10.1、12.1。

指标点 8.3: 理解光电工程师对公众的安全、健康和福祉, 及环境保护的社会责任, 能在工程实践中自觉履行责任。

指标点 10.1: 能够运用光电信息科学与工程专业术语就光电信息与技术工程问题, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

指标点 12.1: 能在社会发展的大背景下, 认识到不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识, 了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够系统地把握光电专业课程脉络, 建立自身的专业地图, 培养专业自信, 了解光电领域科学家和工程师的贡献和个人生平, 理解光电工程师对公众的安全、健康和福祉, 及环境保护的社会责任。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。通过课程作业、期末考试进行学习总结。	平时考核、期末考试	毕业要求指标点 8.3
目标 2: 了解光电各专业相关领域的发展历史和发展现状, 以及各领域的研究方法和研究成果, 能够对光电领域的基本内容进行准确的描述, 具备与同行进行沟通的专业背景知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。通过课程作业、期末考试进行学习总结。	平时考核、期末考试	毕业要求指标点 10.1
目标 3: 培养自主学习和终身学习的好习惯, 具有终身学习的知识基础和自主学习的方法, 了解拓展知识和能力的途径。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过课程作业、期末考试进行学习总结。	平时考核、期末考试	毕业要求指标点 12.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 光电信息技术的物理基础 1.1 半导体物理基础 1.2 光学基础 1.3 电学基础	2	1.了解半导体的物理基础, 包括 PN 结、能级、能带、载流子、掺杂等概念;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 难点:		2.了解光学的基本概念,包括光的本质、反射、折射、干涉、衍射、偏振和色散等; 3.了解电路的基础知识,包括基本的电学元件、模拟电路和数字电路等。		
第2章 电-光信息转换 2.1 发光二极管 2.2 激光二极管 2.3 液晶显示 2.4 有机发光二极管 重点: 难点:	4	1.了解LED的发展历史、工作原理、优缺点以及LED的应用; 2.了解LD的发展历史、工作原理、LD的设计和应用; 3.了解LCD的工作原理、分类和应用; 4.了解OLED的结构、工作原理、类型和优缺点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 光-电信息转换 3.1 光电倍增管 3.2 光二极管 3.3 光敏电阻 3.4 太阳能电池 3.5 电荷耦合器件 重点: 难点:	4	1.了解光倍增管的结构和原理; 2.了解光二极管的工作特性; 3.了解光敏电阻的电学和光学性质; 4.了解太阳能电池的工作原理和发展历史及现状; 5.了解CCD的工作原理和应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第4章 光电信息技术的应用 4.1 全息技术 4.2 3D显示技术 4.3 光刻技术 4.4 光电检测 4.5 光盘存储 4.6 基于自然光自动增强的光导照明系统 4.7 新型红外安全光幕 重点:	4	1.了解全息技术的基本内容,包括全息技术的发展历史和工作原理; 2.了解3D显示的类型和应用; 3.了解光刻技术、光电检测、光盘存储等技术的基本原理和应用;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点:		4.了解光电信息技术在军事领域的应用。		

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光转换为电的原理和器件、电转换为光的原理和器件、光电信息技术的应用。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下 2 项考核指标进行实验成绩综合评定）其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 40%，（其中考勤占 50%，作业占 50%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《光电子技术导论》，郑继红编著，中国科学技术大学出版社，2015 年第 1 版。

参考书：《近代光学信息处理》，宋菲君编著，北京大学出版社，2014 年第 2 版。

网络教学资源：

<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1207221804>

<https://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=215309630&clazzid=33936813&edit=true&v=0&cpi=7916699&pageHeader=0>

撰写人：赵琳琳 许留洋 杨静

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

C 语言程序设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310004

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：42；实验学时：28）

课程类别：专业必修

先修课程：大学计算机基础

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

计算机程序设计课程是光电信息科学与工程专业的专业必修课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用，主要学习 C 语言的基本语法、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针等知识。通过本课程的学习使学生掌握结构化程序设计的方法，确立程序设计的思维方式，并为本专业的后继课程打下程序设计和算法设计基础，培养学生的编程能力、创新思维能力以及分析、解决实际问题的基本能力。

三、课程目标

计算机程序设计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知 C 语言的基本语法、三种基本结构化程序设计结构、数组、函数、指针等知识，使学生能够正确实现对各种数据的加工，培养学生获取新知识、新技能、新方法以及自主学习能力。（指标点 1.1）

2.课程目标 2：对于上机实验任务，能够熟练使用 C 语言集成开发环境进行程序编写、编译与调试，培养学生的编程能力、创新能力以及综合运用所掌握知识、方法、技术分析和解决实际问题的能力。（指标点 3.1、指标点 5.2）

3.课程目标 3：能够根据课程实验任务需求在算法设计、代码编写、运行调试等环节中积极开展交流探究，激发学生的协作精神，提高团队意识与合作学习能力。（指标点 9.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、5、9。

毕业要求 1：工程知识

具备从事光电信息科学与工程专业工程技术工作所需的教学、自然科学知识，

掌握电路分析、电子技术等基础知识，具备控制理论、控制工程、检测技术、电力电子技术等专业知识，并能将它们用于解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够针对光电信息科学与工程领域复杂工程问题解决方案，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

能够针对光电信息科学与工程领域复杂工程问题，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，包括对光电信息科学与工程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 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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、3.1、5.2、9.2

指标点 1.1：能够将数学、自然科学知识及相关的工程基础知识，运用到光电信息科学与工程领域复杂工程问题的恰当表述与求解中。

指标点 3.1：掌握光电信息科学与工程控制系统的体系结构及设计方法，能够针对基本的控制系统设计问题提出解决方案。

指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息科学与工程领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

指标点 9.2：能够在团队中独立或合作开展工作。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 能够熟知 C 语言的基本语法、三种基本结构化程序设计结构、数组、函数、指针等知识，使学生能够正确实现对各种数据的加工，培养学生获取新知识、新技能、新方法以及自主学习的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用中国大学慕课在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 1.1
目标 2： 对于上机实验任务，能够熟练使用 C 语言集成开发环境进行程序编写、编译与调试，培养学生的编程能力、创新能力	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用中国大学慕课在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内	期末考核、课堂考勤、慕课作业、实验作业	毕业要求指标点 3.1、5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
以及综合运用所掌握知识、方法、技术分析和解决实际问题的能力。	实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。		
目标 3: 能够根据课程实验任务需求在算法设计、代码编写、运行调试等环节中积极开展交流探究，激发学生的协作精神，提高团队意识与合作学习能力。	通过综合类实验，让 3-5 名学生自由结合成组，通过讨论和合作学习的方式，完成相关的试验任务，培养学生的团队协作能力。	期末考试、课堂考勤、慕课作业、实验作业	毕业要求指标点 9.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
（一）C 语言程序设计概述 C 语言程序的基本组成、C 语言程序设计的一般步骤、C 语言程序的上机执行过程、C 语言学习方法 重点与难点： 重点： 1.程序设计的含义； 2.C 语言编译环境的使用。 难点： C 语言编译环境的使用	2	1.了解程序设计的含义、C 语言的特点； 2.理解 C 语言程序的基本组成； 3.掌握 C 语言程序集成开发环境的使用方法； 4.掌握运行一个 C 程序的基本步骤。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
（二）数据类型、运算符与表达式 数据的存储和 C 语言的基本数据类型、常量与变量、各种类型数据的输入和输出、数据类型转换方法、常用运算符及其表达式、顺序结构程序设计 重点与难点： 重点： 1.C 语言基本数据类型； 2.各种类型数据的输入输出方法； 3.各种运算符及各类表达式求解规则。 难点：	8	1.了解规范程序代码的编写； 2.掌握 C 语言的基本数据类型的存储方式及表示方法； 3.掌握各种基本数据类型常量和变量的定义； 4.掌握各种数据类型输入和输出的方法； 5.掌握 C 语言常见的运算符的种类，理解各种表达式的求解规则；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.类型转换; 2.运算符的优先级和结合性。		6.掌握顺序结构程序设计方法。		
<p>(三) 选择结构</p> <p>选择结构及作用、if 语句和 switch 语句实现选择结构的方法及区别</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点: If 语句和 switch 语句的使用。</p> <p>难点: if 语句嵌套的层次结构</p>	4	1.了解选择结构及其作用; 2.掌握 if 语句和 switch 语句的语法格式; 3.理解 switch 语句中的 break 的作用、if 语句的嵌套实现方法; 4.理解选择结构程序设计方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<p>(四) 循环结构</p> <p>使用 while、do...while、for 语句实现循环结构、while 和 do...while 的区别、循环嵌套、break 和 continue 语句的使用。</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点: 1.三种循环语句; 2.两种跳转语句; 3.循环嵌套。</p> <p>难点: 循环嵌套。</p>	8	1.了解循环的概念和作用; 2.掌握三种循环语句实现循环结构程序设计; 3.了解 while 和 do-while 语句的区别; 4.掌握 break 语句和 continue 的使用方法; 5.理解循环嵌套的含义,掌握循环嵌套的实现方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<p>(五) 数组</p> <p>一维数组、二维数组、多维数组以及字符数组。</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点: 1.数组的定义和引用; 2.字符串及其操作。</p> <p>难点: 字符串及其操作。</p>	6	1.掌握一维数组的定义、引用和初始化以及在内存中存放的方式; 2.掌握二维数组的定义、引用和初始化以及在内存中存放的方式; 3.掌握字符数组的定义、引用和初始化以及在内存中存放的方式; 4.了解字符串、字符串的存储,掌握字符串的操作;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		5.了解多维数组； 6.掌握使用数组解决实际问题的方法。		
<p>(六) 函数 函数的定义和调用、函数的参数传递、函数嵌套、函数递归、变量作用域、变量存储类别、内部函数与外部函数、数组作为函数参数。</p> <p>重点与难点： 重点： 1.函数的定义、调用、声明； 2.函数参数传递； 3.函数嵌套和函数递归； 4.数组作为函数参数。</p> <p>难点： 1.函数嵌套 2.函数递归 3.数组作为函数参数</p>	6	1.掌握函数的定义与调用； 2.掌握函数的参数及参数传递方式； 3.了解变量存储类型的概念及各种存储类型变量的生存期和有效范围； 4.掌握使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题； 5.了解内部函数与外部函数的概念和区别； 6.掌握数组作为函数参数的使用方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<p>(七) 指针 指针的概念与定义、指针变量及其运算</p> <p>重点与难点： 重点： 1.指针的概念与定义； 2.指针变量及其运算。</p> <p>难点： 指针变量及其运算</p>	2	1.理解并掌握指针的概念与定义； 2.掌握指针变量的定义方法、指针指向的含义、指针的取内容运算、取地址运算、赋值运算、关系运算、算术运算，以及各种运算的含义； 3.掌握通过指针来指向变量、访问变量的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

实验教学

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	实验一 熟悉 C 语言程序运行环境	2	验证型	专业基础	1	计算机

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
2	实验二 顺序结构程序设计	8	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
3	实验三 选择结构程序设计	4	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
4	实验四 循环结构程序设计	8	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
5	实验五 数组	6	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
6	实验六 函数	6	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
7	实验七 指针	2	验证型、设计型	专业基础	1	计算机

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：熟悉 C 语言程序运行环境

通过本实验，使学生掌握 C 语言程序的基本组成和书写格式，能够熟练使用 Visual C++ 2010 学习版和 Dev-Cpp 集成开发环境运行 C 语言程序。

1.1 实验内容和要求

(1) 熟悉 C 语言的运行环境，了解和使用 Visual C++ 2010 学习版(简称 VC++ 学习版)或 Dev-Cpp 集成开发环境；

(2) 熟悉 VC++学习版环境(或 Dev-Cpp)的基本命令和功能键；

(3) 熟悉常用的功能菜单命令；

(4) 掌握 C 语言程序的书写格式和 C 语言程序的基本组成；

(5) 掌握 C 语言上机步骤，掌握运行一个 C 程序的方法。

1.2.主要实验方法

(1) 验证法

1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点:在 Visual C++ 2010 学习版和 Dev-Cpp 集成开发环境中运行 C 语言程序

(2) 实验难点:在 Visual C++ 2010 学习版和 Dev-Cpp 集成开发环境中运行 C 语言程序

2.实验项目 2：顺序结构程序设计

通过本实验，使学生掌握各种类型数据的输入与输出，掌握各种类型常量、变量的正确使用和常用运算符及其表达式的应用。

2.1 实验内容和要求

(1) 了解 C 语言中数据类型的意义；

- (2) 掌握输入、输出函数的基本使用；
- (3) 掌握常量、变量、数据类型的正确使用；
- (4) 掌握算术运算符、赋值运算符、逻辑运算符、关系运算符等运算符与表达式的应用；
- (5) 通过程序设计训练，掌握顺序结构的程序设计方法。

2.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：输入输出函数的基本使用；变量的定义、赋值、使用；运算符和表达式的使用

(2) 实验难点：运算符和表达式的使用

3.实验项目 3：选择结构程序设计

通过本实验，使学生掌握 if 语句和 switch 语句的语法格式，理解 if 语句的嵌套实现方法，能够使用 if 语句和 switch 语句解决实际问题。

3.1 实验内容和要求

- (1) 掌握 if 语句和 switch 语句的语法格式和应用；
- (2) 理解 if 语句的嵌套实现方法；
- (3) 掌握选择结构程序设计方法。

3.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

3.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：if 语句和 switch 语句的应用
- (2) 实验难点：if 语句和 switch 语句的应用

4.实验项目 4：循环结构程序设计

通过本实验，使学生掌握使用 for、while 和 do-while 语句实现循环程序设计的方法，能够使用循环结构解决实际问题。

4.1 实验内容和要求

- (1) 掌握使用 for、while 和 do-while 语句实现循环程序设计；
- (2) 掌握 break 和 continue 语句的使用；
- (3) 掌握循环结构的程序设计方法；
- (4) 掌握较复杂结构程序的编写；
- (5) 掌握程序调试的方法。

4.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

4.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：循环结构的使用；循环语句的嵌套；循环结构程序设计。

(2) 实验难点：循环结构的使用；循环语句的嵌套；循环结构程序设计。

5.实验项目 5：数组

通过本实验，使学生掌握使用一维数组、二维数组、字符数组编程的方法，掌握常用排序算法的应用。

5.1 实验内容和要求

(1) 掌握使用一维数组编程的方法；

(2) 掌握常用排序算法的应用；

(3) 掌握使用二维数组、字符数组编程的方法。

5.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

5.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：一维数组编程的方法；排序算法的应用；二维数组、字符数组编程的方法。

(2) 实验难点：排序算法的应用；二维数组、字符数组编程的方法。

6.实验项目 6：函数

通过本实验，使学生掌握定义和调用函数的方法，掌握使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题。

6.1 实验内容和要求

(1) 掌握定义和调用函数的方法；

(2) 掌握函数实参与形参的对应关系以及“值传递”的方式；

(3) 掌握使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题。

6.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

6.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：定义和调用函数的方法；函数实参与形参的“值传递”的方式；使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题。

(2) 实验难点：函数的嵌套调用和递归调用的方法

7.实验项目 7：指针

通过本实验，使学生掌握通过指针指向变量、访问变量的方法。

7.1 实验内容和要求

- (1) 掌握指针变量的定义方法；
- (2) 掌握通过指针指向变量、访问变量的方法。

7.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

7.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：通过指针指向变量、访问变量
- (2) 实验难点：通过指针指向变量、访问变量

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行平时成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤成绩占 20%，实验成绩占 40%，慕课成绩占 40%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 70%

八、选用教材与课程资源

推荐教材：

《C 语言程序设计教程》，王娟勤主编，清华大学出版社，2017 年。

参考资料：

1. 《C 程序设计》（第 3 版），谭浩强主编，清华大学出版社，2014 年。

（参考章节：一、二、三、四、五、六、七、八、九）

2. 《C 程序设计题解与上机指导》，谭浩强主编，清华大学出版社，2014 年。

（参考章节：三、四、五、六、七、八、九）

3. 《C 语言程序设计》，甘勇主编，中国铁道出版社，2015 年。

（参考章节：三、四、五）

4. 《标准 C 语言基础教程》（第 4 版），[美]Gary J. Bronson,单先余等译，电子工业出版社，2006 年。

（参考章节：三、四、五、六、七）

5. 《C 程序设计语言》，[美]Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie,徐宝文等译，机械工业出版社，2006 年。

（参考章节：六、七、八、九）

- 6.《C 语言程序设计教程与项目实训》,丁学钧主编,清华大学出版社,2016 年。
(参考章节: 六、七、八、九)
 - 7.《C 语言项目是系统开发教程》(微课版),彭顺生主编,人民邮电出版社,2016 年。
(参考章节: 七、八、九)
 - 8.《案例式 C 语言程序设计》,刘艳军主编,清华大学出版社,2016 年。
(参考章节: 三、四、五、六、七、八、九)
 - 9.《C 语言大学实用教程》(第 4 版),苏小红主编,电子工业出版社,2017 年。
(参考章节: 一、二、三、四、五、六、七)
 10. <http://blog.csdn.net/column/details/c-introduction.html>
(参考章节: 三、四、五、六、七)
 11. <http://shenglongfeicool.blog.163.com/>
(参考章节: 六、七、八、九)
- 网络教学资源:
<https://www.icourse163.org/learn/ZKNU-1002124023#/learn/announce>

撰写人: 叶海琴、谭永杰

审核人: 谭永杰

审定人: 李骞

2020 年 8 月 10 日

高等数学 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310005

课程学分：6 学分

课程学时：108 学时（理论学时：108；实验学时：0）

课程类别：专业必修课

先修课程：中学数学、高等数学 I

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

高等数学 II 光电信息科学与工程专业的专业必修基础课程，它为后继课程及相关课程提供必需的基础数学知识，主要内容包括空间解析几何和矢量代数、多元函数微分学、重积分、曲线积分和曲面积分、无穷级数。

通过本课程的学习使学生树立辩证唯物主义世界观，系统掌握高等数学 II 的基本理论、基本运算和分析方法，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力，为学生学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。

三、课程目标

高等数学 II 具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：系统扎实掌握微分方程、解析几何和向量代数、多元函数微分学和无穷级数的基本知识和基本理论，系统掌握重积分、曲线积分和曲面积分的基本计算方法，了解高斯公式及斯托克斯公式及矢量函数的基本知识。将数学知识用于机器人系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。（指标点 1.3）

3.课程目标 3：提高独立获取知识能力、分析问题和解决问题的能力，能够综合运用数学知识来计算和解决高等数学中的各种问题，获得有效结论。（指标点 2.3）

4.课程目标 4：能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题，能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。（指标点 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、8

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1、12.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在数学发展中的贡献、数学家生平事迹以及数学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 系统扎实掌握微分方程、解析几何和向量代数、多元函数微分学和无穷级数的基本知识和基本理论，系统掌握重积分、曲线积分和曲面积分的基本计算方法，了解高斯公式及斯托克斯公式及矢量函数的基本知识。将数学知识用于机器人系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 提高独立获取知识能力、分析问题和解决问题的能力，能够综合运用数学知识来计算和解决高等数学中的各种问题，获得有效结论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 2.3
目标 4: 能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题，能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 7 章 微分方程 7.1 微分方程的基本概念 7.2 可分离变量微分方程 7.3 齐次方程 7.4 一阶线性微分方程 7.5 可降阶的高阶微分方程 7.6 高阶微分方程 7.7 常系数齐次微分方程 7.8 常系数非齐次微分方程	19	1.了解微分方程解的存在和惟一性定理；* 2.掌握可分离变量的微分方程和齐次微分方程的解法； 3.掌握一阶线性微分方程的解法；	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点: 重点: 1.可分离变量的微分方程 2.齐次微分方程 3.一阶线性微分方程 难点: 一阶线性微分方程		4.了解全微分方程的解法。 5.掌握可降阶的微分方程的解法; 6.理解二阶微分方程的解的结构; 7.掌握二阶常系数线性微分方程的解法。		
第8章 向量代数与空间解析几何 8.1 向量及其线性运算 8.2 数量积 向量积 8.3 平面及其方程 8.4 空间直线及其方程 8.5 曲面及其方程 8.6 空间曲线及其方程 重点与难点: 重点: 1.矢量的线性运算 2.矢量的数量积和矢量积 3.矢量的模和方向角 4.空间直角坐标系 5.平面的点法式方程和一般方程 6.直线的点向式方程和一般方程 7.旋转曲面的建立方法 8.二次曲面及其标准方程 难点: 1.矢量的数量积和矢量积 2. 平面方程和直线方程的计算 3. 二次曲面及其标准方程	19	1.了解矢量的基本概念; 2.理解矢量的线性运算; 3.了解向量在轴上的投影; 4.掌握矢量的分解和矢量; 的坐标; 5.掌握矢量的模、方向余弦的计算法; 6.理解并掌握矢量的数量积和矢量积的运算及性质; 7.了解矢量的混合积及简单性质 ; 8. 了解空间直角坐标系的建立方法; 9.了解坐标面、卦限、点的坐标; 10.掌握两点间的距离公式; 11. 掌握平面的点法式方程和一般方程; 12.了解平面的截距式方程; 13.掌握点到平面的距离, 会判断两平面间的位置关系; 14.掌握直线的点向式方程、参数方程和一般方程; 15.掌握点到直线的	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		距离，会判断两直线的位置关系； 16.掌握平面和平面、直线和直线、直线和平面的夹角。		
第9章 多元函数微分法及其应用 9.1 多元函数的基本概念 9.2 偏导数 9.3 全微分 9.4 多元复合函数的求导法则 9.5 隐函数的求导公式 9.6 多元函数微分学的几何应用 9.7 方向导数与梯度 9.8 多元函数的极值及其求法 重点与难点： 重点： 1.二元函数的偏导数和全微分 2.复合函数和隐函数的微分法 3.空间曲线的切线和法平面，曲面的切平面和法线 4.二元函数的极值 难点： 1. 复合函数和隐函数的微分法 2.二元函数极值	13	1. 掌握二元函数的概念，极限和连续函数的性质； 2.理解偏导数和全微分的概念和算法； 3.掌握复合函数的偏导数公式； 4.掌握一个方程所确定的隐函数的偏导数的求法； 5.了解方程组所确定的函数的微分法； 6.掌握空间曲线的切线和法向量的求法，掌握曲面的切平面和法线的求法； 7.理解方向导数和梯度； 8.了解数量场和向量场； 9.了解二元函数的泰勒公式； 10.掌握二元函数的极值的求法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法 5.探究法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第10章 重积分 10.1 二重积分的概念与性质 10.2 二重积分的计算法 10.3 三重积分 10.4 重积分的应用 重点与难点： 重点： 1. 二重积分计算法	13	1.理解二重积分的概念； 2.掌握二重积分计算方法； 3.了解重积分的换元法。； 4. 理解三重积分的概念；	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.三重积分的算法 3. 计算曲面的面积 4.计算物体的质量、转动惯量、质心和引力 难点: 1. 二重积分算法 2.三重积分的算法 3. 计算曲面的面积 4.计算物体的质量、转动惯量、质心和引力		5.掌握三重积分的算法; 6.了解换元积分法和用球面积分来计算三重积分的方法; 7.掌握用二重积分计算曲面面积的方法; 8.了解用重积分计算物体的质量、转动惯量、质心和引力的方法。		
第 11 章 曲线积分与曲面积分 11.1 对弧长的曲线积分 11.2 对坐标的曲线积分 11.3 格林公式及其应用 11.4 对面积的曲面积分 11.5 对坐标的曲面积分 11.6 高斯公式 11.7 斯托克斯公式 重点与难点: 重点: 1.第一型和第二型曲线积分的计算 2.格林公式 3.第一型和第二型曲面积分的计算 难点: 1.平面曲线与积分路径无关的条件 2. 斯克托斯公式和空间曲线积分与路径无关的条件	19	1. 理解第一型和第二型曲线的概念并掌握它们的算法; 2.掌握格林公式; 3.了解曲线积分与路径无关的条件并熟练应用; 4. 理解第一型和第二型曲面的概念并掌握它们的算法; 5.了解高斯公式和斯克托斯公式; 6.了解空间曲线积分与路径无关的条件。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
第十二章 无穷级数 12.1 常数项级数的概念和性质 12.2 常数项级数的审敛法 12.3 幂级数 12.4 函数展开成幂级数 12.5 函数的幂级数展开式的应用 12.6 傅里叶级数 12.7 一般周期函数的傅里叶级	19	1. 理解无穷级数的概念, 了解级数的基本性质; 2.掌握级数敛散性的判别法; 3.掌握正项级数的比较审敛法、比值审敛法和根植审敛法;	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
数 重点与难点: 重点: 1.正项级数的审敛法 2.莱布尼兹定理 3.幂级数的收敛半径 4.泰勒展开式 5.傅氏级数展开式 6.正弦级数和余弦级数展开 难点: 1. 正项级数的审敛法 2. 泰勒展开式 3. 任意区间上的傅氏级数		4.掌握任意项级数的绝对收敛和条件收敛的判别法; 5. 了解一致收敛级数及其基本性质*; 6.掌握幂级数的收敛半径的判别法及幂级数的基本性质; 7.掌握泰勒公式及初等函数的泰勒展开式; 8.了解泰勒展开式在近似计算中的应用; 9.了解傅氏级数; 2.掌握任意周期上的傅氏级数展开公式; 10.掌握任意区间上傅氏级数的展开法; 11.掌握奇、偶区间函数的展开公式; 12.理解正弦级数和余弦级数的展开法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：微分方程的求解、数量积、向量积、平面及其方程、空间及其方程、曲面、曲线及其方程、偏导数、隐函数求导、二重积分、三重积分及其应用、曲线积分与曲面积分、格林公式、无穷级数级傅里叶级数。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定。其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《高等数学-下册》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2014 年第 7 版。

参考书：《高等数学》，刘书田编著，北京大学出版社，2018 年第 2 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NCEPUB-1450305352>

2.<https://www.icourse163.org/course/CSLG-1461622166>

撰写人：许留洋、赵琳琳、王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

大学物理 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310006

课程学分：3 学分

课程学时：63 学时（理论学时：63；实验学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学，它的基本理论渗透在自然科学的各个领域，应用于生产技术的许多部门，是其他自然科学和工程技术的基础。以物理学基础为内容的大学物理课程是高等学校理工科非物理类专业一门重要的通识性必修基础课。大学物理 I 主要包括质点运动学、质点动力学、刚体力学、气体动理论、热力学基础等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

三、课程目标

大学物理 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析解决实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献、物理学家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解物理学发展的历史、前沿以及物理学	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
基本原理在工程技术中的应用。	等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 3: 提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
目标 4: 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 质点运动学 1.1 质点 参考系 坐标系 物理模型 1.2 质点运动的描述 1.3 平面曲线运动 1.4 相对运动 重点与难点: 重点: 1.位置矢量、位移、速度、加速度 2.切向加速度和法向加速度 3.质点运动的瞬时性、矢量性和相对性	12	1.掌握位矢、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动和运动变化的物理量，能借助于直角坐标系计算质点在平面内运动时的速度、加速度，能计算质点作圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 1.切向加速度和法向加速度 2.质点运动的瞬时性、矢量性和相对性		2.理解质点运动的瞬时性、矢量性和相对性; 3.理解相对运动,理解伽里略相对性原理及其坐标、速度变换。		
第2章 质点动力学 2.1 牛顿运动定律 2.2 几种常见的力 2.3 牛顿运动定律的应用 2.4 质心 质心运动定律 2.5 动量定理与动量守恒定律 2.6 功与能 动能定理 2.7 功能原理 机械能守恒定律 2.8 碰撞 重点与难点: 重点: 1.牛顿运动定律和牛顿运动定律的应用 2.质点的动量定理及质点系的动量守恒定律 3.功的概念及变力做功的表达式 4.动能定理、功能原理和机械能守恒定律 5.三种保守力势能 难点: 1.用积分法求变力的质点运动、 2.运用守恒定律分析问题的思想和方法	15	1.掌握牛顿运动三定律及其适用条件,能用微积分方法求解一维变力作用下简单的质点动力学问题; 2.掌握质点的动量定理及质点系的动量守恒定律,理解质心、质心运动定律; 3.掌握功的概念及变力做功的表达式,能计算变力的功; 4.掌握质点的动能定理,掌握保守力做功的特点及势能概念。会计算重力、弹性力和万有引力势能; 5.掌握机械能守恒定律。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 刚体力学 3.1 刚体的运动 3.2 力矩 定轴转动定律 3.3 转动中的功与能 3.4 角动量 角动量守恒定律 重点与难点: 重点: 1.转动惯量的概念 2.理解刚体绕定轴转动的转动定律 3.理解刚体在定轴转动的情况	12	1.掌握转动惯量的概念,掌握常见定轴转动体转动惯量的计算方法; 2.掌握刚体绕定轴转动的转动定律; 3.掌握刚体在定轴转动的情况下的角动量定理和角动量守恒定律。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
下的角动量定理和角动量守恒定律 难点: 1.角动量定理 2.角动量守恒定律				
第4章 气体动理论 4.1 平衡态 温度 理想气体状态方程 4.2 理想气体的压强和温度 4.3 温度的微观解释 4.4 能量均分定理 4.5 麦克斯韦速率分布律 重点与难点: 重点: 1.理想气体状态方程 2.理想气体的压强公式和温度公式 3.系统的宏观性质是微观运动的统计 难点: 1.能量均分定理 2.系统的宏观性质是微观运动的统计 3.算术平均速率、方均根速率	7	1.了解气体分子热运动的图象；理解理想气体的压强公式和温度公式；通过推导气体压强公式，了解从提出模型、进行统计平均、建立宏观量与微观量联系到阐明宏观量的微观本质的思想和方法，能从宏观和统计意义上理解压强、温度、内能等概念； 2.了解系统的宏观性质是微观运动的统计表现；了解气体分子的平均碰撞频率及平均自由程；了解麦克斯韦速率分布律及速率分布函数和速率分布曲线的物理意义，了解气体分子热运动的算术平均速率、方均根速率，了解玻耳兹曼能量分布律； 3.通过理想气体的刚性分子模型，理解气体分子平均能量按自由度均分定理，并会应用该定律计算理想气体的内能。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 热力学基础 5.1 准静态过程 功 热量	8	1.掌握功、内能和热量等概念，理解准	1.讲授 2.案例分析	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.2 热力学第一定律 5.3 热力学第一定律在理想气体中的应用 5.4 循环过程 5.5 热力学第二定律 5.6 熵 增加原理 重点与难点: 重点: 1.热力学第一定律 2.理想气体等值过程和绝热过程 3.循环过程、卡诺循环 4.热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述 难点: 1.理想气体等值过程和绝热过程 2.卡诺循环 3.热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述		静态过程; 2.掌握热力学第一定律, 掌握理想气体等值过程和绝热过程中能量转换关系, 能根据热力学第一定律分析、计算理想气体等体、等压、等温和绝热过程中的功、热量和内能的改变量; 3.理解循环过程的特征及热机效率和致冷机的致冷系数。掌握卡诺循环以及卡诺热机的循环效率, 了解卡诺致冷机的致冷系数; 4.理解热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述, 了解两种表述的等价性; 5.了解热力学第二定律的统计意义, 了解熵的概念和熵增加原理。	3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：曲线运动的描述、运动学中的两类问题、牛顿运动定律的应用、质点动量定理、动能定理的应用、角动量和角动量守恒定律的应用、动量守恒、机械能守恒定律的应用、刚体的角动量定理和角动量守恒定律，刚体转动的动能定理、理想气体的压强公式和温度公式、以及宏观量压强和温度的微观本质、克斯韦速率分布律及速率分布函数和分布曲线的物理意义、气体分子热运动的三种速率、掌握理想气体等值过程和绝热过程中能量转换关系、循环过程的特征及热机效率和致冷机的致冷系数。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《大学物理》，刘奎立 周思华主编，北京出版社，2017 年第 1 版。

参考书：

1.《大学物理简明教程》，赵近芳，王登龙主编，北京邮电大学出版社，2016（第三版）。

2.《Web 安全攻防》，徐焱主编，电子工业出版社，2018 年第 1 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/SDU-96002>

2.<https://www.icourse163.org/course/BUPT-1003571002>

撰写人：孙雪健 王宇杰、冯亚敏

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

大学物理实验 I 课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310007

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验（上机）学时：18）

课程类别：专业必修课程

先修课程：大学物理 I、高等数学

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

大学物理实验 I 是一门面向全校理工科专业开设的必修基础实验课，它与大学物理 I 课程既有紧密联系，又相互独立。主要内容包括力学和热学两部分实验。大学物理实验 I 作为科学实验研究的基础实验，其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。通过本课程的学习，学生不仅能掌握物理实验的基本知识、基本方法、基本技能等，受到较系统的训练，还加深对物理学基本概念和基本规律的理解和掌握，培养良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过物理基础实验训练，学生还可了解一些物理学发展的历史及物理学家的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备中学物理教学的基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.课程目标 1：了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力；（指标点 1.1）

3.课程目标 3：能够熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力；（指标点 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、2、8、12；

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.1、2.1、8.1、12.1。

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 1.1
目标 3: 能够熟练应用物理	通过学生设计实验，独立	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 2.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力	操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。		
目标 4: 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 12.1

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	单摆振动的研究	3	综合型	专业基础	1-2 人	单摆实验装置
2	液体与固体密度的测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	DH-SLD-1 固体与液体密度综合测量仪
3	转动惯量的测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	DH0301A 刚体转动惯量实验仪
4	霍尔位置传感器法测杨氏模量	3	综合型	专业基础	1-2 人	FD-HY-I 霍尔位置传感器法杨氏模量测定仪
5	绝热膨胀法测定空气比热容比	3	综合型	专业基础	1-2 人	D-NCD-C 型空气比热容比测定仪
6	拉脱法测量液体表面张力系数	3	综合型	专业基础	1-2 人	DH4607 型液体表面张力系数测定仪

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1. 实验项目 1：单摆振动的研究

通过本实验的学习，学生应理解单摆振动研究的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握游标卡尺和周期测定仪的使用方法，理解单摆的摆长与周期的关系。

1.1 实验内容和要求

(1) 使用单摆测量重力加速度；

- (2) 掌握螺旋测微器的原理及使用方法；
- (3) 学会使用光电计时器；
- (4) 掌握使用单摆测量重力加速度的原理及方法；
- (5) 验证单摆的摆长与周期的关系；
- (6) 掌握不确定度的计算方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握使用单摆测量重力加速度的原理及方法。
- (2) 实验难点：螺旋测微器读数、小球摆动过程中保持在竖直平面上。

2.实验项目 2：液体与固体密度的测量

通过本实验的学习，学生应理解液体与固体密度测量的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握 DH-SLD-1 固体与液体密度综合测量仪的使用方法，理解仪器灵敏度的测量方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 用逐差法测量仪器的使用灵敏度 S ；
- (2) 利用压力传感器测量固体与液体的密度；
- (3) 了解压力传感器的结构及压力特性；
- (4) 掌握使用压力传感器测量固体与液体的密度。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握使用压力传感器测量固体与液体的密度的方法。
- (2) 实验难点：掌握使用压力传感器测量固体与液体的密度的方法。

3.实验项目 3：转动惯量的测量

通过本实验的学习，学生应理解刚体转动惯量测量的实验原理、熟悉操作步骤，掌握使用恒力矩转动法测量刚体转动惯量的方法，从实验上对平行轴定理进行验证。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握使用恒力矩转动法测量刚体转动惯量的原理及方法；
- (2) 测量圆盘、圆环的转动惯量；
- (3) 了解刚体转动惯量随质量、质量分布及转轴不同而改变的情况，验证平行轴定理。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：圆盘、圆环转动惯量的测量。
- (2) 实验难点：保持绕线紧密且不能重叠、转动惯量的测量。

4.实验项目 4：霍尔位置传感器法测杨氏模量

通过本实验的学习，学生应理解弯曲法测量黄铜的杨氏模量的实验原理、熟悉实验操作步骤，掌握游标卡尺的原理及使用方法、霍尔位置传感器的定标、弯

曲法测量黄铜的杨氏模量的方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 霍尔位置传感器的定标；
- (2) 使用弯曲法测量黄铜的杨氏模量；
- (3) 掌握游标卡尺的原理及使用方法；
- (4) 熟悉霍尔位置传感器的特性；
- (5) 掌握对霍尔位置传感器定标的方法；
- (6) 掌握使用弯曲法测量黄铜的杨氏模量。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：使用弯曲法测量黄铜的杨氏模量。
- (2) 实验难点：读数显微镜的调节、霍尔位置传感器的定标。

5.实验项目 5：绝热膨胀法测定空气比热容比

通过本实验的学习，学生应学习气体压力传感器和电流型集成温度传感器的原理及使用方法，掌握用绝热膨胀法测定空气的比热容比，学会使用标准指针式压力表对气体压力传感器进行定标。

1.1 实验内容和要求

- (1) 气体压力传感器灵敏度的测量；
- (2) 绝热法膨胀法测定空气的比热容比；
- (3) 理解实验过程中利用理想近似思想解决问题的方法；
- (4) 掌握利用绝热膨胀法测定空气的比热容比值，观察热力学过程中系统状态的变化；

- (5) 了解实验设计的巧妙性和严谨性，培养严谨的工匠精神。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：学习气体压力传感器和电流型集成温度传感器的原理及使用方法。

- (2) 实验难点：学习气体压力传感器和电流型集成温度传感器的原理及使用方法。

6.实验项目 6：拉脱法测量液体表面张力系数

通过本实验的学习，学生应理解拉脱法测量液体表面张力系数的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握 DH4607 型液体表面张力系数测定仪的使用方法和计算力敏传感器灵敏度的方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 硅压阻式力敏传感器的定标测量；
- (2) 掌握计算力敏传感器灵敏度的方法
- (3) 掌握用拉脱法测量室温下液体表面张力系数；

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：液体表面张力系数的测量。

(2) 实验难点：液体表面张力系数的测量。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材：《大学物理实验》，张献图编著，电子工业出版社，2017 年第 1 版。

参考书：

1.《普通物理实验》，张书敏编著，科学出版社，2016 年第 1 版。

2.《普通物理实验（1）力学、热学部分》，杨述武编著，高等教育出版社，2017 年第 1 版。

3.《大学物理实验》，霍剑青编著，高等教育出版社，2005 年第 1 版。

4.《新编基础物理实验》，吕斯骅编著，高等教育出版社，2005 年第 1 版。

5.《大学物理实验（修订版）》，钱锋编著，高等教育出版社，2005 年第 1 版。

网络教学资源：

1. 国防科技大学大学物理实验慕课（国家精品在线课程）

<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004>

2. 福建师范大学大学物理实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/FJNU-1206672825>

3. 华东师范大学大学物理实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1206508809>

撰写人：秦伟 朱自强 李健

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020年8月20日

电路分析基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310008

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学、大学物理

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

电路分析基础课程为光电信息科学与工程专业的主要课程之一，是所有“强电专业”和“弱电专业”的必修课，也是物理电子学和仪器科学与技术等学科的考研专业课。主要内容包括电路分析的两类约束、电阻电路的等效变换分析方法、电阻电路的定理分析方法、电阻电路的一般分析方法、一阶电路的时域分析方法、正弦稳态电路的分析方法、含有耦合电感电路的分析方法、三相电路的分析方法等。

三、课程目标

电路分析基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标1：了解电路著名工程师生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求8.1）

2.课程目标2：能够运用课程中电路知识对光电系统设计的合理性、可靠性进行分析评估，了解光电系统的设计原理，学会光电系统中电路的优化方法。（支撑毕业要求1.2）

3.课程目标3：能用电路知识定性、半定量和定量地分析一些常见的、具体的光电问题，能够建立电路模型，进行初步的演绎和推理。（支撑毕业要求2.1）

4.课程目标4：系统扎实掌握电路分析方法，特别是电阻电路的一般分析方法、一阶电路的时域分析方法、正弦稳态电路的分析方法、含有耦合电感电路的分析方法、三相电路的分析方法等，能够对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。（支撑毕业要求4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、8。

毕业要求 1：工程知识

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、4.1、8.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业知 识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标1： 了解电路著名工程师生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅课程中相关科学家生平事迹；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标2: 能够运用课程中电路知识对光电系统设计的合理性、可靠性进行分析评估,了解光电系统的设计原理,学会光电系统中电路的优化方法。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
目标3: 能用电路知识定性、半定量和定量地分析一些常见的、具体的光电问题,能够建立电路模型,进行初步的演绎和推理。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
目标4: 系统扎实掌握电路分析方法,特别是电阻电路的一般分析方法、一阶电路的时域分析方法、正弦稳态电路的分析方法、含有耦合电感电路的分析方法、三相电路的分析方法等,能够对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合创新性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 电路模型和电路定律 1.1 电路和电路模型 1.2 电流和电压的参考方向 1.3 电功率和能量 1.4 电路元件 1.5 电阻元件 1.6 电压源和电流源 1.7 受控电源 1.8 基尔霍夫定律(含思政教育“习近平的‘人才观’”)	6	1.了解理想元件与电路模型概念; 2.掌握电压和电流的参考方向及电功率和能量的公式与计算方法; 3.理解电阻元件的伏安特性,掌握电阻元件的功率计算方法;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点： 重点： 电压、电流参考方向的概念；电阻、电压（流）源的伏安特性及功率的计算；基尔霍夫定律的应用。 难点： 参考方向、功率的计算、受控源的理解、基尔霍夫定律的应用。		4.理解电压源和电流源的特点，了解受控电源的四种类型； 5.熟练掌握基尔霍夫定律的列出与应用； 6.理解习近平的“人才观”。		
第2章 电阻电路的等效变换 2.1 引言 2.2 电路的等效变换 2.3 电阻的串联和并联 2.4 电阻的Y形联结和△形联结的等效变换 2.5 电压源、电流源的串联和并联 2.6 实际电源的两种模型及其等效变换 2.7 输入电阻 重点与难点： 重点： 等效与等效变换的概念、实际电源的两种模型及其等效变换、输入电阻。 难点： 输入电阻的求解。	7	1.理解等效的概念，了解Y形联结和△形联结的相互转换； 2.熟练掌握电阻的串并联等效、电源的等效变换、输入电阻的求解。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第3章 电阻电路的一般分析 3.1 电路的图（含思政教育“社会主义核心价值观之爱国、敬业与友善”） 3.2 KCL 和 KVL 的独立方程数 3.3 支路电流法 3.4 网孔电流法 3.5 回路电流法 3.6 结点电压法 重点与难点： 重点： 网孔电流法、回路电流法、结点电压法。 难点：	7	1.理解电路图的几个基本概念； 2.掌握支路电流法和网孔电流法； 3.熟练掌握回路电流法和结点电压法； 4.理解社会主义核心价值观提出的重大意义。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
电路图的几个基本概念、回路电流法、结点电压法。				
第4章 电路定理 4.1 叠加定理 4.2 替代定理 4.3 戴维宁定理和诺顿定理 4.4 最大功率传输定理 4.5 特勒根定理* 4.6 互易定理* 4.7 对偶定理* 重点与难点: 重点: 叠加定理、戴维宁定理和诺顿定理的求解方法。 难点: 戴维宁定理和诺顿定理的求解方法。	7	1.理解叠加定理、戴维宁（诺顿）定理、最大功率传输定理的内容； 2.熟练掌握利用叠加定理、戴维宁和诺顿定理求解电路量的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第6章 储能元件 6.1 电容元件 6.2 电感元件 6.3 电容、电感元件的串联与并联（含思政教育“社会主义核心价值观之和”） 重点与难点: 重点: 电容、电感特性方程式，电容、电感串并联的等效。 难点: 电容、电感的能量转换过程。	2	1.了解电容、电感的能量转换过程； 2.掌握电容、电感特性方程式，熟练掌握电容、电感串并联的等效； 3.理解和谐的重要意义。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3
第7章 一阶电路的时域分析 7.1 动态电路的方程及其初始条件 7.2 一阶电路的零输入响应 7.3 一阶电路的零状态响应 7.4 一阶电路的全响应（含思政教育“习近平的‘教育扶贫观’”） 重点与难点: 重点: 利用换路定理求解动态电路的初始值，一阶电路方程的建立，时间常数的概念及求解，利用三要素法求解一阶电路的响	6	1.理解电容、电感在动态电路中的作用； 2.掌握利用换路定理求解电路的初始条件； 3.理解一阶电路的零输入、零状态、全响应的概念； 4.理解时间常数的概念； 5.掌握三要素求解一阶电路的响应；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
应。 难点： 利用换路定理求解动态电路的初始值，利用三要素法求解一阶电路的响应。		6.理解习近平“扶贫先要扶志”的科学论断。		
第8章 相量法 8.1 复数 8.2 正弦量 8.3 相量法的基础 8.4 电路定理的相量形式 重点与难点： 重点： 复数的几种表示方式及相互间的转换，复数的运算，电路元件及电路定律的相量形式。 难点： 电路元件及电路定律的相量形式。	3	1.掌握正弦量、相量法的基础、有效值和相位差的概念； 2.掌握电路元件及电路定律的相量形式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3
第9章 正弦稳态电路的分析 9.1 阻抗和导纳(含思政教育“习近平的辩证思维”) 9.2 电路的相量图 9.3 正弦稳态电路的分析 9.4 正弦稳态电路的功率 9.5 复功率 9.6 最大功率传输 重点与难点： 重点： 阻抗和导纳的求解，电路的相量图，正弦稳态电路的分析，正弦稳态电路的功率。 难点： 电路的相量图，正弦稳态电路的分析。	8	1.理解导纳与阻抗概念，掌握求取等效导纳与阻抗的方法， 2.掌握利用相量图分析正弦稳态电路的方法； 3.掌握正弦稳态电路各种功率的计算方法，了解提高功率因数方法； 4.掌握正弦稳态电路的计算方法； 5.了解复功率的意义，理解满足最大功率传输的条件； 6.理解习近平的辩证思维。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第10章 含有耦合电感的电路 10.1 互感 10.2 含有耦合电感电路的计算 10.3 耦合电感的功率 10.4 变压器原理 10.5 理想变压器	4	1.理解自感、互感、耦合、同名端的概念； 2.掌握去耦的方法、同名端的判断； 3.掌握含有耦合电	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点: 重点: 去耦的方法、同名端的判断, 含有耦合电感电路的计算。 难点: 去耦的方法, 含有耦合电感电路的计算。		感电路的计算; 4.理解变压器和理想变压器的工作原理。		
第 12 章 三相电路 12.1 三相电路 12.2 线电压 (电流) 与相电压 (电流) 的关系 12.3 对称三相电路的计算 12.4 不对称三相电路的概念 12.5 三相电路的功率 重点与难点: 重点: 三相电路的联结方式, 线电压、相电压的关系; 对称三相电路的分析计算; 不对称三相电路的特点。 难点: 对称三相电路的分析计算。	4	1.理解三相电路的联结方式, 线电压、相电压的关系; 2.掌握对称三相电路电压、电流及功率的计算; 3.了解不对称三相电路的特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 电路分析的两类约束、电阻电路的等效变换分析方法、电阻电路的定理分析方法、电阻电路的一般分析方法、一阶电路的时域分析方法、正弦稳态电路的分析方法、含有耦合电感电路的分析方法、三相电路的分析方法等。

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 30%, 作业占 30%, 平时测验 40%)

中期考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材: 《电路》, 邱关源, 北京: 高等教育出版社, 2006 年第 5 版。

参考书：

1. 《电路》，（美）詹姆斯·W.尼尔森，（美）苏珊·A.里德尔，周玉坤等译，北京：电子工业出版社，2015 年第 10 版。

2. 《电路基础》，（美）查尔斯·K.亚历山大，（美）马修·N.O.萨迪库，段哲民等译，北京：机械工业出版社，2018 年第 6 版。

网络教学资源：

1.<https://www.bilibili.com/video/BV1as411H7Ya?from=search&seid=16965429511545390757>

2.<https://www.bilibili.com/video/BV1Ss41117Fs?from=search&seid=16965429511545390757>

撰写人：许留洋、赵琳琳、王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

电路分析基础实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310009

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修课程

先修课程：大学物理实验、电路分析基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

电路分析基础实验是光电信息科学与工程专业的专业必修课程。电路分析基础实验是电路分析基础课程的实验部分，与理论教学部分是一个整体，占有重要的地位。通过实验，一方面使学生加深对课堂讲授内容的理解，掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能，另一方面对培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，都有重要的作用。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备电路基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解发现电路实验相关定律的物理学家的生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握常用电路元器件和测量仪表、仪器的正确使用方法以及优势和局限性。（支撑毕业要求 5.1）

3.教学目标3：能够通过分析，验证器件和电路的工作原理及其功能。系统掌握对电路进行搭建、分析、调试、故障排除和性能指标的测量手段。（支撑毕业要求4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5、8；

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.3、5.1、8.1。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解发现电路实验相关定律的物理学家的一生事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家的一生事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 掌握常用电路元件和测量仪表、仪器的正确使用方法以及优势和局限性。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 5.1
目标 3: 能够通过分析，验证器件和电路的工作原理及其功能。系统掌握对电路进行搭建、分析、调试、故障排除和性能指标的测	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用电路实验仪器，培养学生动手安装能	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 4.3

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
量手段。	力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。		
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	电路元件伏安特性的测绘	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路实验综合平台
2	基尔霍夫定律的验证	3	验证型	专业基础	1-2 人	电路实验综合平台
3	戴维南定理和诺顿定理的研究	3	验证型	专业基础	1-2 人	电路实验综合平台
4	RC 一阶电路的响应测试	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路实验综合平台
5	正弦稳态电路相量的研究	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路实验综合平台
6	三相交流电路电压、电流的测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路实验综合平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：电路元件伏安特性的测绘

通过本实验的学习，学生应理解电路元件伏安特性的测绘，不同元件伏安特性不同的原因。

1.1 实验内容和要求

- (1) 测定线性电阻的伏安特性；
- (2) 测定非线性元件（白炽灯泡、半导体二极管、稳压二极管）的伏安特性；
- (3) 学会识别常用电路元件的方法；
- (4) 掌握线性电阻、非线性电阻伏安特性的测绘；
- (5) 掌握直流电工仪表和设备的使用方法。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：识别常用电路元件的方法；线性电阻、非线性电阻伏安特性的测绘；直流电工仪表和设备的使用方法。

(2) 实验难点：线性电阻、非线性电阻伏安特性的测绘。

2.实验项目 2：基尔霍夫定律的验证

通过本实验的学习，学生应掌握基尔霍夫电压电流定律，熟悉电路元件电压和电流的测量及计算。

1.1 实验内容和要求

- (1)测定电流，验证对结点满足 KCL 方程；
- (2)测定电压，验证对回路电压满足 KVL 方程；
- (3)学会用电流插头、插座测量各支路电流；
- (4)验证基尔霍夫定律的正确性，加深对基尔霍夫定律的理解。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：KCL、KVL 的验证。
- (2) 实验难点：电压、电流的测量。

3.实验项目 3：戴维南定理和诺顿定理的研究

通过本实验的学习，学生应掌握戴维南定理和诺顿定理，并熟悉电路的等效变换。

1.1 实验内容和要求

- (1)测量电路的开路电压、短路电流，求出等效电阻；
- (2)把负载加到电路的端口，测量负载两端的电压和流过负载的电流；
- (3)验证戴维宁定理：将电压源（开路电压）与电阻（等效电阻）串联，然后与负载相串联，测量负载两端的电压和流过负载的电流；
- (4)验证诺顿定理：将电流源（短路电流）与电阻（等效电阻）并联，然后与负载相串联，测量负载两端的电压和流过负载的电流；
- (5)验证戴维南定理和诺顿定理的正确性，加深对该定理的理解；
- (6)掌握测量有源二端网络等效参数的一般方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：电路开路电压、短路电流的测量；戴维南定理和诺顿定理的验证。
- (2) 实验难点：电路开路电压、短路电流的测量；戴维南定理和诺顿定理的验证。

4.实验项目 4：RC 一阶电路的响应测试

通过本实验的学习，学生应理解 RC 一阶电路的结构和特性，并掌握利用示波器测量 RC 电路的时间常数。

1.1 实验内容和要求

- (1)测试 RC 电路充放电过程的性能，按照 1:1 比例记下波形；
- (2)改变电阻值或电容值，观察响应波形变化，并记下波形；
- (3)测定 RC 一阶电路的零输入响应、零状态响应及完全响应；
- (4)学习电路时间常数的测量方法；

(5)掌握有关微分电路和积分电路的概念；

(6)进一步学会用示波器观测波形。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：RC 电路充放电过程的性能测试。

(2) 实验难点：RC 电路充放电过程的性能测试。

5.实验项目 5：正弦稳态电路相量的研究

通过本实验的学习，学生应理解采用向量法求交流电路的技巧。

1.1 实验内容和要求

(1)验证电压三角形；

(2)日光灯线路接线与测量。

(3)研究正弦稳态电路中电压、电流相量之间的关系；

(4)掌握日光灯线路的接线；

(5)理解改善电路功率因数的意义。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：电压三角形的验证；功率因数的提高。

(2) 实验难点：电压三角形的验证；功率因数的提高。

6.实验项目 6：三相交流电路电压、电流的测量

通过本实验的学习，学生应掌握三相交流电路三角形连接和星型连接时，各支路电压电流的变化。

1.1 实验内容和要求

(1)三相负载星形联接电压、电流测量；

(2)三相负载三角形联接电压、电流测量。

(3)掌握三相负载星形联接、三角形联接的方法；

(4)验证两种联接下线电压（流）和相电压（流）的关系；

(5)理解三相四线供电系统中中线的作用。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：三相负载星形联接、三角形联接的方法；两种联接下线电压（流）和相电压（流）的关系。

(2) 实验难点：三相负载星形联接、三角形联接的方法；两种联接下线电压（流）和相电压（流）的关系。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录;

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:

实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材: 自编电工实验指导书。

参考书:

1.《电路分析基础》实验与学习指导, 张永瑞编著, 西安电子科技大学出版社, 2017 年第四版。

2.《电路分析基础实验与实践教程》, 冯涛, 杨淑华, 李擎编著, 化学工业出版社, 2016。

网络教学资源:

1.<https://www.bilibili.com/video/BV1et411y7iG?from=search&seid=9840411374902570681>。

2.<https://www.bilibili.com/video/BV1NJ411j7sB?from=search&seid=9840411374902570681>

撰写人: 许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020 年 8 月 20 日

光电工程基础专题课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310010

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业必修

先修课程：大学物理、光电信息科学与工程专业导论

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电工程基础专题是光电信息科学与工程专业及相关专业的重要核心课程，也是物理电子学、光学工程和仪器科学与技术等学科的考研专业课。主要内容包括光的电磁理论、干涉、衍射、偏振的基本原理、光学仪器的基本原理、光的吸收、散射和色散等。通过本课程的学习，为学习光学设计、激光原理等课程准备必要的知识基础，另一方面又有助于探讨微观和宏观世界的联系与规律，并把这些规律应用于指导生产实践，为光信息理论和从事光学研究打下坚实的基础。

三、课程目标

通过本课程的学习使学生树立辩证唯物主义世界观，系统掌握光学的基本知识、基本原理和基本技能，具备光电系统研究与设计必备的物理光学基础知识，提高分析、解决实际问题的能力，培养初步的科学思维能力、创新意识和科学研究能力。具体目标如下：

1.课程目标 1：了解光电学科与行业发展前沿，了解中国的进展和贡献，具有文化自信与家国情怀。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：了解现代光电技术在精密测量、通信、信息处理方面的成就和最新研究成果，了解光学与数学、机械、电路、计算机科学等学科的逻辑联系，知道光电设计要综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。（指标点 3.3）

3.课程目标 3：了解光电产业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对光电领域中工程活动的影响。（指标点 6.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、6、8。

毕业要求 1：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 6：工程与社会

能够使用专业相关的工程背景知识，进行合理分析，评价本专业的工程实践活动和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.3、4.1、8.1

指标点 3.3：在光电信息科学与工程及相关领域工程设计过程中，能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

指标点 6.1：了解光电信息科学与工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对光电信息与技术领域中工程活动的影响。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解光电学科与行业发展前沿，了解中国的进展和贡献，具有文化自信与家国情怀。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核 课堂考勤	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 了解现代光电技术在精密测量、通信、信息处理方面的成就和最新研究成果，了解光学与数学、机械、电路、计算机科学等学科的逻辑联系，知道光电设计要综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 3.3
目标 3： 了解光电产业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对光电领域中工程活动的影响。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 6.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 激光技术 1.激光器简史 2.激光器的基本原理 3.激光技术应用 4.激光技术的发展 重点和难点: 重点: 激光技术的发展。 难点: 激光器的基本原理。	8	教学要求: 1.了解激光器简史; 2.理解激光器的基本原理; 3.了解激光技术应用和发展; 4.通过激光优越特性及应用实例激光切割、激光打标、打孔、刻槽等使学生意识到科学知识的重要性、从而更加热爱科学、追求真理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 微型光谱仪的前世今生 2.1 光谱仪的基础知识 2.2 微型光谱仪原理简介 2.3 微型光谱仪的分类 2.4.微型光谱仪的应用与发展 重点和难点: 重点: 微型光谱仪的应用与发展。 难点: 微型光谱仪原理简介。	8	教学要求: 1.掌握光谱仪的基础知识; 2.了解微型光谱仪的基本原理; 3.掌握微型光谱仪的分类; 4.通过微型光谱仪的应用与发展等使学生了解光电仪器的重要性,增加学生对学科专业知识探索的兴趣。	1.讲授 案例 2.观看 视频 3.提问、 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 激光光谱及其应用简介 3.1 激光光谱简介 3.2 振转光谱的理论基础 3.3 中红外激光光谱的标定方法 3.4 激光光谱的应用简介 重点和难点: 重点: 中红外激光光谱的标定方法 难点: 振转光谱的理论基础	6	教学要求: 1.了解激光光谱的分类和用途; 2.了解振转光谱的理论基础; 3.了解中红外激光光谱的标定方法。	1.讲授 2.提问、 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第4章 神秘的量子物理 4.1 量子力学的基本概念 4.2 薛定谔猫态 4.3 量子叠加与量子纠缠 4.4 量子隐形传递 4.5 生物过程中的量子相干 重点和难点: 重点:	7	教学要求: 1.了解量子力学的发展史; 2.了解何为猫态,何为量子叠加态与量子纠缠态; 3.了解量子隐形传递的实现方案; 4.了解生物过程中的量子相干。	1.讲授 2.案例 分析 3.提问、 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
量子力学的发展与前景。 难点: 理解量子力学的语言与基本概念。				3
第5章 半导体激光器的制作 5.1 PN结的制备 5.2 光刻技术 5.3 腔面膜技术 5.4 封装技术 重点和难点: 重点: PN结原理及制作方法、腔面膜技术。 难点: PN结的原理。	7	教学要求: 1.了解半导体激光器的制备流程; 2.掌握PN结原理 3.理解镀膜工艺原理 4.学习我国半导体行业科研人员赶超精神,培养学生为国争光的荣誉感。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注:教学内容坚持课程思政,坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容:激光器、光谱仪、光谱标定、半导体制作
- 2.考核方式:考查
- 3.考核形式:开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定:采用百分制,按以下三项考核指标进行成绩综合评定,其构成比例如下。

平时考核成绩:占课程总成绩的30%,(其中考勤占10%,作业占10%,讨论汇报5%)

期中考核成绩:占课程总成绩的10%

期末考核成绩:占课程总成绩的60%

八、选用教材与课程资源

教材:自编教材.

参考书:

- 1.《光电探测、制导与控制技术》韩文波,冷雪,赵馨等.北京:清华大学出版社,2014年.
- 2.《光学工程基础》付秀华,张静,付新华.北京:兵器工业出版社,2005年.
- 3.《物理光学》(第三版).梁铨廷.北京:电子工业出版社,2008年.

4.《物理光学学习指导与解题》(第一版).刘翠红.北京:电子工业出版社,2009年.

5.《工程光学复习指导与习题解答》(第一版).蔡怀宇.北京:机械工业出版社,2009年.

6.《工程光学》(第一版).李林,林家明,王平.北京:北京理工大学出版社,2003年.
网络教学资源:

1.<https://www.icourse163.org/course/detail.htm?cid=449001>

撰写人:杨静、袁焕丽、韩庆

审核人:杨静

审定人:孙现科

2020年8月20日

大学物理 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310011

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学、大学物理 I

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学，它的基本理论渗透在自然科学的各个领域，应用于生产技术的许多部门，是其他自然科学和工程技术的基础。以物理学基础为内容的大学物理课程是高等学校理工科非物理类专业一门重要的通识性必修基础课。大学物理 II 主要包括静电场、稳恒磁场、电磁感应、振动与波动、波动光学等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

三、课程目标

通过本课程的学习使学生树立科学的世界观，系统掌握必要的物理基础，增强分析问题、解决问题的能力，培养初步的科学思维能力、探索精神和创新意识。具体目标如下：

课程目标 1：了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

课程目标 2：系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法，了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析解决实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础、经济学、管理学和专业知识，解决机器人与智能控制领域的复杂工程问题。

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机器人与智能控制领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础、经济学、管理学知识对机器人与智能控制领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.1：具备识别和判断机器人与智能控制领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分析的能力。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

指标点 12.1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献、物理学家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤 章节测试 期中测试 期末考查	8-1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立科学的世界观、人生观和价值观。
目标 2： 系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法，了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤 章节测试 期中测试 期末考查	1-1 能够运用数学、自然科学、工程基础知识对机器人工程与智能控制领域的复杂问题进行恰当的表述。
目标 3： 提升定性分析和定量计算的能力，能	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中	课堂考勤 课后作业	2-1 能够识别和判断光机器人信息科

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
够应用物理规律分析解决实际问题。	教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期中测试 期末考查	学与与智能控制领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
目标 4： 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤 课后作业 期中测试 期末考查	12-1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 6 章 静电场 6.1 静电场的描述 6.2 静电场的高斯定理 6.3 静电场的环路定理 电势 6.4 静电场中的导体和电介质 6.5 电容器的电容 6.6 静电场的能量 重点： 库仑定律，电场强度和电势的概念与计算，静电场的高斯定理，导体的静电性质，电容器各类问题计算，静电场的能量。 难点： 电场强度和电势的计算，电场强度与电势梯度的关系，电介质的极化及其微观解释，有电介质时的高斯定理。	14	1.理解电荷守恒定律和电荷的量子化，掌握库仑定律及其应用； 2.掌握电场强度和电势的概念，了解电场强度与电势梯度的关系； 3.理解静电场的高斯定理及环路定理，理解静电场是有源场和保守力场（无旋场）； 4.掌握应用点电荷电场强度公式和叠加原理以及高斯定理求解带电系统电场强度的方法； 5.掌握应用场强积分法和电势叠加法求解带电系统电势的方法； 6.掌握导体静电平衡条件及性质，并能用于分析实际问题； 7.了解电偶极子的概念、电介质极化的机理，理解有电介质时的高斯定理及计算有电介质存在时的电场的方法； 8.掌握电容器各类问题的计算； 9.理解静电场的能量及其简单计算； 10.通过库仑定律、高斯定理的建立，体会实验归纳法、理论分析法等物理规律建立的方法以及理想模型法、类比法等物理研究方法。 本章思政目标： 通过库仑、富兰克林、高斯的事迹，培养实事求是、追求真理的科学精神和科学态度。	讲授， 案例分析， 演示实验， 小组讨论， 自主学习	课程目标 1, 2, 3, 4
第 7 章 稳恒磁场	9	1.理解磁感应强度的概念和磁场的高	讲授，	课程目

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.1 稳恒磁场的描述 7.2 毕奥-萨伐尔定律 7.3 稳恒磁场的安培环路定理 7.4 带电粒子在电场和磁场中的运动 7.5 磁场对载流导线的作用 7.6 磁场中的磁介质重点： 重点： 磁感应强度的概念，毕奥-萨伐尔定律，稳恒磁场的安培环路定理，洛仑兹力和安培定律。 难点： 毕奥-萨伐尔定律的应用，带电粒子在非均匀磁场中的受力和运动，有磁介质时的安培环路定理。		斯定理； 2.理解毕奥-萨伐尔定律，能利用它计算一些简单问题中的磁感应强度； 3.理解安培环路定理，掌握用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方 法； 4.理解洛伦兹力，能分析带电粒子在均匀磁场中的受力和运动； 5.理解安培定律，会计算简单几何形状载流导体和载流平面线圈在磁场中所受的力和力矩，了解磁矩的概念； 6.理解磁力的功，并能进行简单计算； 7.了解磁介质的磁化现象、有磁介质时的安培环路定理以及铁磁质的特性； 8.通过毕奥-萨伐尔定律、安培环路定理和安培定律的建立，进一步体会实验归纳法、理论分析法等物理规律建立的方法以及类比法等物理研究方法； 9.通过安培定律的建立过程，学习借鉴安培科学研究方法的特点。 本章思政目标： 通过介绍中国古代在磁学方面的突出贡献，增强文化自信和民族自豪感。	案例分析，演示实验，小组讨论，自主学习	标 1, 2, 3, 4
第 8 章 电磁感应 8.1 电磁感应定律 8.2 动生电动势 8.3 感生电动势 8.4 自感和互感 8.5 磁场的能量 8.6 位移电流 电磁场理论* 重点： 法拉第电磁感应定律和楞次定律，动生电动势，自感，磁场的能量。 难点： 感生电动势，感生电场，自感和互感，位移电流。	8	1.掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律，能够计算感应电动势的大小并判明其方向； 2.理解动生电动势和感生电动势的本质，掌握动生电动势的计算方法。了解有旋电场； 3.理解自感现象，会计算简单几何形状导体的自感系数，了解互感现象及互感系数； 4.理解磁场的能量，会计算均匀磁场和对称磁场的能量； 5.了解位移电流的概念以及麦克斯韦方程组（积分形式）的物理意义； 6.通过电磁场理论的建立，感受麦克斯韦的探索精神和创新意识。 本章思政目标： 体会法拉第从一个装订书籍的学徒到伟大科学家的人身历程对学习、求职带来的启示，感受法拉第的人格魅力。	讲授，案例分析，演示实验，小组讨论，自主学习，读书指导	课程目标 1, 2, 3, 4
第 9 章 振动学基础 9.1 谐振动 9.2 常见的谐振动 9.3 谐振动的合成	4	1.理解谐振动的定义，掌握谐振动的基本特征； 2.理解描述谐振动的各个物理量（特别是相位）的物理意义，掌握建立谐	讲授，案例分析，小组讨	课程目标 2, 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>重点: 谐振动的定义、特征以及描述谐振动各物理量的物理意义, 矢量图示法, 振动曲线, 同一直线上两个同频率谐振动的合成。</p> <p>难点: 相位的物理意义, 矢量图示法, 谐振动振动方程的建立, 同一直线上两个同频率谐振动的合成规律。</p>		振动振动方程的方法, 理解其物理意义; 3.掌握描述谐振动的矢量图示法和图线表示法, 并会用于谐振动规律的讨论和分析; 4.了解常见的谐振动; 5.理解同一直线上两个同频率谐振动的合成规律。	论, 自主学习	
<p>第 10 章 波动学基础</p> <p>10.1 机械波的产生和传播 10.2 平面简谐波的波函数 10.3 波的能量 波的强度* 10.4 惠更斯原理 波的衍射 *反射和折射 10.5 波的叠加原理 波的干涉 *驻波</p> <p>重点: 波动的实质, 描述波动的物理量, 平面简谐波的波函数, 惠更斯原理, 波的干涉。</p> <p>难点: 波动的实质, 平面简谐波波函数的建立, 波的能量传播特征及能流密度的概念, 波的干涉。</p>	5	1.理解波动的实质, 理解描述波动的各物理量的物理意义及各量间的关系; 2.掌握由已知质点的振动方程建立平面简谐波波函数的方法, 理解波函数的物理意义; 3.理解波的能量传播特征, 了解能流、能流密度的概念; 4.理解惠更斯原理, 并能解释波的衍射、反射和折射 5.理解波传播的独立性、波的叠加原理和波的相干条件, 能应用相位差和波程差分析、确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。	讲授, 案例分析, 小组讨论, 自主学习, 读书指导	课程目标 2, 3
<p>第 11 章 波动光学</p> <p>11.1 光源 单色光 相干光 11.2 双缝干涉 11.3 光程与光程差 11.4 薄膜干涉 11.5 光的衍射现象 惠更斯-菲涅耳原理 11.6 单缝的夫琅禾费衍射 11.7 圆孔的夫琅禾费衍射 光学仪器的分辨本领 11.8 光栅衍射 11.9 光的偏振状态 11.10 起偏和检偏 马吕斯定律 11.11 反射和折射时光的偏振 11.12 光的双折射</p> <p>重点: 光波的相干叠加, 杨氏双缝干涉, 光程的概念, 薄膜干涉, 单缝衍射, 光栅衍射, 偏振态的检验, 马吕斯定律和布儒斯特定律。</p> <p>难点: 光波的相干叠加, 原</p>	14	1.理解光波的相干叠加和非相干叠加, 相干光的条件及获得相干光的方法; 2.理解光程和光程差的概念, 知道相位突变的条件和光在薄膜上反射时的附加光程差; 3.掌握杨氏双缝干涉、薄膜干涉的分析方法、图样特点及应用。了解迈克耳孙干涉仪, 理解其应用; 4.了解惠更斯-菲涅耳原理; 5.理解并掌握用半波带法分析单缝夫琅禾费衍射条纹分布规律的方法, 知道缝宽及波长对衍射条纹分布的影响; 6.了解圆孔夫琅禾费衍射及光学仪器的分辨本领; 7.掌握光栅方程的物理意义, 会确定光栅衍射谱线的位置, 理解缺级现象; 8.理解光的偏振性, 自然光与偏振光, 知道其符号表示方法; 9.理解起偏和检偏的概念, 掌握用偏振片检验自然光、线偏振光和部分偏振光的方法, 掌握马吕斯定律、布儒	讲授, 案例分析, 演示实验, 小组讨论, 自主学习	课程目标 1, 2, 3, 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
子发光模型，薄膜干涉，光栅衍射，双折射现象。		斯特定律及其应用； 10.了解光的双折射现象。 本章思政目标： 1.运用唯物辩证法否定之否定规律理解人类对光的本性的探索历程； 2.运用量变质变规律理解光的直线传播是障碍物的线度远大于光波波长时的极限情况； 3.通过波动光学的建立，感受托马斯·杨不畏权威、追求真理的科学精神。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：

课程目标	重点考核内容
课程目标 1： 了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	1.中国在物理学发展中的贡献； 2.物理学家生平事迹； 3.物理学中蕴含的唯物辩证法思想。
课程目标 2： 系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。	1.物理学的基本概念、基本理论和基本方法及其简单应用； 2.物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。
课程目标 3： 提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析实际问题。	应用物理学规律解决一般性问题。
课程目标 4： 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	应用物理学规律解决综合性、创新性问题。

2.考核方式：考查

3.考核形式：平时考核和期末考试（闭卷）

4.成绩评定：采用百分制，成绩构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 40%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，期中测验占 10%，网络课程章节测试占 10%）

期末考试成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《大学物理》，刘奎立，周思华编著，北京出版社，2017年。

参考书：

1.《普通物理学》，程守洙，江之永编著，高等教育出版社，2016年第七版。

2.《物理学史》，刘筱莉，仲扣庄，张桂英编著，南京师范大学出版社，2003年。

3.《普通物理学教程 力学》，漆安慎，杜婵英编著，高等教育出版社，2012年第三版。

4.《普通物理学教程 电磁学》，梁灿彬编著，高等教育出版社，2018年第四版。

5.《光学教程》，姚启钧编著，高等教育出版社，2019年第六版。

6.《物理学》，马文蔚编著，高等教育出版社，2015年第六版。

7.《大学物理学》，赵近芳编著，北京邮电大学出版社，2017年第五版。

网络教学资源：

1.周口师范学院大学物理在线开放课程

<https://www.icourse163.org/spoc/course/ZKNU-1206996801>

2.中南大学大学物理（二）在线开放课程

<https://www.icourse163.org/course/CSU-1206696842>

3.华东交通大学大学物理（二）在线开放课程

<https://www.icourse163.org/course/ECJTU-1206610801>

4.河南科技大学大学物理（二）在线开放课程

<https://www.icourse163.org/course/HAUST-1002126011>

撰写人：李韶峰 孙雪健 冯亚敏

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020年8月20日

大学物理实验 II 课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310012

课程学分：1 学分

课程学时：36 学时（理论学时：0；实验学时：36）

课程类别：专业必修课程

先修课程：大学物理 I、大学物理实验 I、大学物理 II

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

大学物理实验 II 是一门面向全校理工科专业开设的必修基础实验课，是大学物理实验 I 的延续和提高，它与大学物理 II 课程既有紧密联系，又相互独立。大学物理实验 II 包括电学、电磁学和模拟电子技术实验，是对光电信息科学与工程本科专业学生进行实验基本训练的独立课程。学生通过本门课程的学习，能够了解电学、电磁学和模拟电子技术实验的基本内容，掌握有关基本仪器的使用，基本物理量的测量，基本规律的验证，简单规律的探索，实验数据分析处理等方法，掌握初步实验操作技能，具备初步的科学实验能力。为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过物理基础实验训练，学生还可了解一些物理学发展的历史及物理学家的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备中学物理教学的基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.课程目标 1：提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：对大学物理实验 II 包含的实验的基本原理和典型系统有较为深刻的认识；（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：熟练掌握大学物理实验 II 相关仪器的原理和操作方法；（支撑毕业要求 5.3）

4.课程目标 4：使学生学习物理实验基础知识的同时，受到严格的训练，掌握初步的实验能力，养成良好的实验习惯和严谨的科学作风；（支撑毕业要求 12.1）

5.课程目标 5：训练动手能力和动脑能力、安装、调试和操作实验装置的技能，培养设计实验步骤、选取实验条件、分析现象、判断故障、审查数据等方面的能力。（支撑毕业要求 4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、4、5、8、12

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.3、4.2、4.3、5.3、8.1、12.1.

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论；

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性；

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 提升科学素养, 养成辩证唯物主义的世界观和方法论;	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生学习物理学家百折不挠地追求真理的精神, 培养学生辩证唯物主义世界观和方法论;	实验报告; 期末考试。	[8]职业规范
目标 2: 对大学物理实验 II 包含的实验的基本原理和典型系统有较为深刻的认识;	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识, 培养学生实验动手能力;	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[1]工程知识
目标 3: 熟练掌握大学物理实验 II 相关仪器的原理和操作方法;	通过学生设计实验, 独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用相关实验仪器, 培养学生动手安装能力, 仪器调试能力, 独立操作仪器能力;	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[5]使用现代工具
目标 4: 使学生学习物理实验基础知识的同时, 受到严格的训练, 掌握初步的实验能力, 养成良好的实验习惯和严谨的科学作风;	通过学生设计实验, 独立操作实验, 提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识, 养成良好和严谨的科学探索作风;	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[12]终身学习
目标 5: 训练动手能力和动脑能力、安装、调试和操作实验装置的技能, 培养设计实验步骤、选取实验条件、分析现象、判断故障、审查数据等方面的能力。	通过学生独立操作、安装调试、设计实验, 训练其动手能力和动脑能力, 培养设计实验步骤能力、分析现象、判断故障能力、审查数据和数据分析等方面的能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	电表改装与校准	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	DH4508 型或者 THKDG-2 型电表改装与校准实验仪
2	常用电学元器件伏安特性的研究	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	DH6102 型伏安特性实验仪或者 THMR-1 型电阻元件 V-A 特性测量实验仪
3	示波器的使用	3	综合性	专业基础	1-2 人	CA9020 型或者 CA9040F 型双踪示波器

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
4	RLC 电路暂态特性的研究	3	综合性	专业基础	1-2 人	THMJ-2 型 RLC 交流电路综合实验箱或者 DH4503 型 RLC 电路实验仪
5	电子束在电场和磁场中的运动	3	综合性	专业基础	1-2 人	DH4521 型电子束测试仪
6	制流电路与分压电路	3	综合性	专业基础	1-2 人	直流稳压电源、电流表、电压表、电阻箱、滑动变阻器（带刻度）、导线
7	常用电子仪器的使用	3	验证性	专业基础	1-2 人	DZX-3 型电子学综合实验装置、双踪示波器
8	晶体管共射级单管放大器	3	验证性	专业基础	1-2 人	
9	射极跟随器	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	
10	负反馈放大电路	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	
11	模拟运算电路	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	
12	RC 正弦波振荡器	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

（二）实验内容和基本要求

1.实验项目 1：电表改装与校准

通过本实验的学习，学生应了解磁电式电表的基本结构；掌握电表扩大量程的方法；掌握电表的校准方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 设计测量待改装表头内阻的电路并测量待改装表头内阻；
- (2) 设计并计算出将表头改装为安培计或伏特计的量程和扩程电阻；
- (3) 设计校准电表的电路并校准改装后的电表，定出改装电表的级别。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：电表扩大量程的方法；电表的校准方法。
- (2) 实验难点：磁电式电表的基本结构；电表的校准方法。

2.实验项目 2：常用电学元器件伏安特性的研究

通过本实验的学习，学生应掌握测量元器件伏安特性的方法；掌握用伏安法测二极管伏安特性的方法及仪表的选择；掌握分压器和限流器的使用方法，学习减小系统误差的方法；了解二极管的正反向伏安特性。

2.1 实验内容和要求

- (1) 学习常用电磁学仪器仪表的正确使用及简单电路的连接方法；

- (2) 掌握用伏安法测量电阻及其误差分析的基本方法；
- (3) 学习测量线性电阻和非线性电阻的伏安特性；
- (4) 学习用作图法处理实验数据，并对所得伏安特性曲线进行分析。

2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：用伏安法测二极管伏安特性的方法及仪表的选择；掌握分压器和限流器的使用方法，学习减小系统误差的方法。
- (2) 实验难点：二极管的正反向伏安特性。

3.实验项目 3：示波器的使用

通过本实验的学习，学生应了解通用示波器的结构和基本原理；初步掌握通用示波器各旋钮的作用和使用方法；学习用示波器观察电信号波形，学会用李萨如图形测频率的方法。让学生理解示波器在科学研究中的重要价值与作用，示波器就是生产工具，人类科学的发展就是劳动力运用生产资料和生产工具改造自然的过程。从波动学的发展史，引导学生正确理解“数学是物理之工具”的概念，树立正确科学的唯物主义世界观。

3.1 实验内容和要求

- (1) 了解通用示波器的基本结构和原理，学习示波器的调节和使用；
- (2) 初步掌握通用示波器各旋钮的作用和使用方法；
- (3) 学习用示波器观察电信号波形，并学会测量其振幅和周期；
- (4) 学会用示波器观察李萨如图形，并掌握使用李萨如图测频率的方法。

3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握通用示波器各旋钮的作用和使用方法。
- (2) 实验难点：通用示波器的结构和基本原理；用李萨如图形测频率的方法。

4.实验项目 4：RLC 电路暂态特性的研究

通过本实验的学习，学生应掌握电路中各种物理量的变化规律及波形；加深理解 R、L、C 各元件在不同电路中的性能及其在暂态过程中的作用；掌握双踪示波器及信号发生器的使用方法。让学生理解电磁波是一种物质，看不见，但是我们可以借助工具把它们显示出来，物质是不依赖人的意识，并能为人的意识所反映的客观实在，理解物质的唯一特性就是客观实在性。

4.1 实验内容和要求

- (1) 观察 RC 电路的暂态过程，测量电路的时间常数；
- (2) 观察 RL 电路的暂态过程；
- (3) 观察 RLC 电路的暂态过程，并求弱阻尼状态下的衰减指数。

4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：电路中各种物理量的变化规律及波形；掌握双踪示波器及信号发生器的使用方法。

(2) 实验难点：理解 R、L、C 各元件在不同电路中的性能及其在暂态过程中的作用。

5.实验项目 5：电子束在电场和磁场中的运动

通过本实验的学习，学生应掌握示波管的基本原理；测量偏转量 D 随 U_d 变化，并测量电偏转灵敏度；测量偏转量 D 随磁偏转电流 I 变化，并测量磁偏转灵敏度；电子射线束的电聚焦测量；电子射线束的磁聚焦研究和电子荷质比的测量。

5.1 实验内容和要求

- (1) 了解示波管的基本结构，并掌握示波管的原理；
- (2) 掌握带电子粒子在电场中的运动规律及聚焦原理；
- (3) 掌握带电子粒子在磁场中的运动规律及聚焦原理；
- (4) 掌握带电子粒子在电场和磁场同时存在的区域的运动规律。

5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：测量偏转量 D 随 U_d 变化规律；测量偏转量 D 随磁偏转电流 I 变化规律。

(2) 实验难点：电子射线束的磁聚焦研究和电子荷质比的测量。

6.实验项目 6：制流电路与分压电路

通过本实验的学习，学生应了解电磁学实验基本仪器的性能和使用方法；掌握制流与分压电路的线路连接、性能和特点，学习检查电路故障的一般方法；熟悉电磁学实验的操作和安全知识。

6.1 实验内容和要求

- (1) 研究制流电路特性；
- (2) 研究分压电路特性。

6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解电磁学实验基本仪器的性能和使用方法。

(2) 实验难点：制流电路与分压电路特性曲线。

7.实验项目 7：常用电子仪器的使用

通过本实验的学习，学生应学习电子电路实验中常用的电子仪器的主要技术指标、性能及正确使用方法；初步掌握用双踪示波器观察正弦信号波形和读取波形参数的方法。

7.1 实验内容和要求

- (1) 复习示波器、信号发生器、毫伏表、万用表、稳压电源的正确使用；
- (2) 认识常用电子元器件，用万用表测试二极管的好坏、判别三极管的三个电极。

7.2 实验重点难点

(1) 实验重点：双踪示波器、信号发生器的使用。

(2) 实验难点：双踪示波器、信号发生器的使用。

8.实验项目 8：晶体管共射级单管放大器

通过本实验的学习，学生应学会放大器静态工作点的调试方法，分析静态工作点对放大器性能的影响；掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法；进一步熟悉常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。

8.1 实验内容和要求

- (1) 工作点调整与测试；
- (2) A_V 、 R_i 、 R_o 的测量；
- (3) R_C 变化对 Q 、 A_V 及波形失真的影响。

8.2 实验重点难点

(1) 实验重点：放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。

(2) 实验难点：放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。

9.实验项目 9：射极跟随器

通过本实验的学习，学生应掌握射极跟随器的特性及测试方法；进一步学习放大器各项参数测试方法。

9.1 实验内容和要求

- (1) 根据原理图接好实验电路及静态工作点的测量；
- (2) 电压放大倍数的测量；
- (3) 输出电阻的测量；
- (4) 输入电阻的测量；
- (5) 电压跟随特性的测试。

9.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：射极跟随器各项参数的测试方法。
- (2) 实验难点：射极跟随器各项参数的测试方法。

10.实验项目 10：负反馈放大电路

通过本实验的学习，学生应加深理解放大电路中引入负反馈的方法和负反馈对放大器各项性能指标的影响；掌握放大电路开环与闭环特性的测试方法。

10.1 实验内容和要求

- (1) 按原理图组装电压串联负反馈电路；
- (2) 测静态工作点；
- (3) 测定基本放大器的性能；
- (4) 测定负反馈放大器的性能。

10.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：放大电路开环与闭环特性的测试方法。
- (2) 实验难点：放大电路开环与闭环特性的测试方法。

11.实验项目 11：模拟运算电路

通过本实验的学习，学生应掌握集成运算放大器的正确使用方法；掌握集成运算放大器构成的基本运算电路的方法；进一步学习正确使用示波器 DC、AC 输入方式观察波形的的方法；重点掌握积分器输入、输出波形的测量和描绘方法。

11.1 实验内容和要求

- (1) 反相比例运算；
- (2) 比例积分运算；
- (3) 反相比例加减运算；
- (4) 减法运算。

11.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：积分器输入、输出波形的测量和描绘方法。
- (2) 实验难点：积分器输入、输出波形的测量和描绘方法。

12.实验项目 12：RC 正弦波振荡器

通过本实验的学习，学生应通过实验进一步理解文氏电桥式 RC 振荡器的工作原理，研究负反馈强弱对振荡的影响；学习用示波器测量正弦波振荡器频率、开环幅频特性和相频特性的方法；学习用运放组成迟滞比较器，观察其输入输出波形；观测方波-三角波产生器的波形、幅值和频率。

12.1 实验内容和要求

- (1) RC 文氏电桥正弦波振荡器；
- (2) 迟滞比较器；
- (3) 方波-三角波产生器。

12.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：文氏电桥式 RC 振荡器的工作原理。
- (2) 实验难点：文氏电桥式 RC 振荡器的工作原理。

七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；
- 3.实验原理；
- 4.实验内容及步骤；
- 5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末实验考试成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教材：《大学物理实验》，张献图编著，电子工业出版社，2017 年第 1 版。

参考书：

- [1] 《大学物理实验》，霍剑青等编著，高等教育出版社，2005 年第二版。
- [2] 《大学物理实验》，李相银编著，高等教育出版社，2009 年第二版。
- [3] 《新编基础物理实验》，吕斯骅等编著，高等教育出版社，2013 年第二版。
- [4] 《大学物理实验教程》，吴平编著，机械工业出版社，2015 年第二版。
- [5] 《普通物理实验》，杨述武编著，高等教育出版社，2000 年第三版。
- [6] 《大学物理实验》，吴定允等编著，河南科学技术出版社，2014 年第一版。
- [7] 《大学物理基础与综合性实验》，何佳清、霍剑青等编著，高等教育出版社，2018 年第一版。
- [8] 《普通物理实验(1)》，杨述武等编著，高等教育出版社，2015 年第五版。
- [9] 《普通物理实验(2)》，杨述武等编著，高等教育出版社，2015 年第五版。
- [10] 《电子电路实验教程》，吴定允、郭荣艳等编著，河北教育出版社，2006 年第一版。
- [11] 《电子技术基础》，康华光编著，高等教育出版社，2002 年第四版。
- [12] 《电子技术实验》，冼月萍编著，华南理工大学出版社，2005 年第一版。
- [13] 《电子技术基础实验指导书》，孙义芳编著，高等教育出版社，1993 年第一版。
- [14] 《电子技术基础实验》，陈大钦编著，高等教育出版社，2003 年第二版。
- [15] 《电子技术实验教程》，王春兴编著，山东大学出版社，2005 年第一版。
- [16] 《电工电子技术实验教程》，章继涛编著，北京理工大学出版社，2007 年第一版。
- [17] 《电子技术基础实验教程》，张国云编著，中南大学出版社，2006 年第一版。

网络教学资源：

- 1. 北京交通大学《大学物理实验 I》慕课

- <https://www.icourse163.org/course/NJTU-1003619002>
2. 北京交通大学《大学物理实验II》慕课
<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1003690008>
 3. 华东师范大学《大学物理实验(一)》慕课
<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1206508809>
 4. 华东师范大学《大学物理实验(二)》慕课
<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1206626828>
 5. 北京理工大学《电工与电子技术实验》慕课
<https://www.icourse163.org/course/BIT-1002843010>
 6. 东北大学《电工电子技术实验(模拟电子部分)》慕课
<https://www.icourse163.org/course/NEU-1206693834>
 7. 三江学院《模拟电子技术实验》慕课
<https://www.icourse163.org/course/SJU-1206627826>

撰写人：朱自强 张云丽 杨静

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

模拟电子技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310013

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：72）

课程类别：专业必修

先修课程：电路

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

模拟电子技术是光电信息科学与工程专业的专业必修课程。通过本门课程的学习，让学生通过半导体器件、放大器、集成运放电路、直流稳压电源等的学习，熟悉常用半导体器件的性能，模拟电子电路的分析方法，使学生获得电子技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，培养学生分析问题和解决问题的能力，为以后深入学习电子技术领域以及电子技术专业中的应用打好基础。通过本课程的学习使学生掌握现代电子技术理论、电子系统设计原理与方法；具备科学思维能力和创新能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。

三、课程目标

模拟电子技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在电子技术发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电子学发展历史，学习相关学者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握模拟电路的基本分析方法和设计方法；掌握常用电子元件的识别、检测和应用方法。掌握含有半导体器件电路的分析及计算方法。掌握集成运算放大器的分析和设计方法，为从事机器人控制系统或测试系统设计、开发、集成、应用与维护等工程活动打下基础。（支撑毕业要求 2.1）

3.课程目标 3：通过模拟电路设计的训练，学生具备一定科学思维能力和创新能力。能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、工具，提升独立获取知识能力和科学研究能力。（支撑毕业要求 2.2）

4.课程目标 4：能够根据机器人系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，能够从系统的角度权衡机器人与智能控制领域复杂工程问题所涉及的相关因素，

提出合理的解决方案,完成系统设计实现,并通过测试或实验数据分析其有效性。

(支撑毕业要求 2.3, 9.2)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 2、8、9。

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电信息领域的复杂工程问题,以获得有效结论。

毕业要求 8: 职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

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。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 2.1、2.2、2.3、8.1、9.2

指标点 2.1: 能够运用相关科学原理,识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数,并结合专业知识进行有效分解。

指标点 2.2: 具备通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模,并正确描述系统解决问题的能力。

指标点 2.3: 能运用工程基础和专业基本原理,分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素,获得有效结论。

指标点 8.1: 热爱祖国,拥护中国共产党的领导,了解中国国情,树立和践行社会主义核心价值观,能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.2: 能够在团队中承担相应角色,独立或合作开展工作。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解中国在电子技术发展中的贡献,增强民族自豪感,了解电子学发展历史,学习相关学者追求真理、百折不挠的科学精神,树立正确的人生观、价值观,坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源查阅中国在电子技术发展中的贡献、相关学者生平事迹以及电子学中蕴含的唯物辩证法思想;课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 掌握模拟电路的基本分析方法和设计方法;掌握常用电子元器件的识	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
别、检测和应用方法。掌握含有半导体器件电路的分析及计算方法。掌握集成运算放大器的分析和设计方法，为从事机器人控制系统或测试系统设计、开发、集成、应用与维护等工程活动打下基础。	授、仿真模拟实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 3: 通过模拟电路设计的训练，学生具备一定科学思维能力和创新能力。能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理过程中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、工具，提升独立获取知识能力和科学研究能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.2
目标 4: 能够根据机器人系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，能够从系统的角度权衡机器人与智能控制领域复杂工程问题所涉及的相关因素，提出合理的解决方案，完成系统设计实现，并通过测试或实验数据分析其有效性。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、模拟仿真实验、引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求 2.3, 9.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章常用半导体器件 1. 半导体基础知识 2. 半导体二级管 3. 晶体三级管 *4. 场效应管 *5. 集成电路中的元件 重点与难点: 重点:	6	1. 了解常用半导体器件的结构及分类； 2. 理解常用半导体器件的工作原理和主要参数； 3. 掌握常用半导体器件的外特性，能	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
二极管、三极管外特性。 难点: 半导体三极管的工作原理, 稳压二极管的应用及工作原理。		正确选择和使用这些器件。		
第2章 基本放大电路 1.放大的概念和放大电路的主要性能指标 2.基本放大电路的工作原理 3.放大电路的分析方法 4.放大电路静态工作点的稳定 5.晶体管单管放大电路的三种基本接法 *6.场效应管放大电路 *7.基本放大电路的派生电路定理, 反演定理, 对偶定理。 重点与难点: 重点: 基本放大电路的工作原理、分析和计算方法, 静态工作点的稳定原理。 难点: 放大电路的分析和计算方法。	10	1.理解共射极放大电路的基本结构和工作原理; 2.掌握静态工作点的估算方法和动态分析的分析方法, 理解电压放大倍数、输入电阻、输出电阻的概念并对它们进行计算; 3.理解射极输出器的基本特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 集成运算放大电路 1.多级放大的一般问题 2.集成运算放大电路概述 3.集成运放中的单元电路 *4.集成运放电路简介 5.集成运放的性能指标 6.集成运放种类及选择 7.集成运放的使用 重点与难点: 重点: 多级放大电路的分析和计算, 差分放大电路静态工作点及动态参数的计算, 电流源电路的组成、工作原理及其在集成运放中的应用。 难点: 多级放大电路的分析和计算, 差分放大电路静态工作点及动态参数的计算, 电流源电路的组成、工作原理及其在集成运放中的应用。	10	1.了解多级放大电路的分类及特点, 集成放大电路的特点; 2.理解电流源电路的工作原理及其在集成运放中的作用; 3.掌握差动放大电路的计算和电流源电路的计算; 4.学会根据需求选用合适的集成运放。	1.讲授 2.案例分析 3.小组讨论 4.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>*第4章 放大电路的频率响应</p> <p>第5章 放大电路中的反馈器</p> <p>1.反馈的基本概念及判断方法</p> <p>2.负反馈放大电路的四种基本组态</p> <p>3.负反馈放大电路的方块图及一般表达式</p> <p>4.深度负反馈放大电路放大倍数的分析</p> <p>5.负反馈对放大电路性能的影响</p> <p>*6.负反馈放大电路的稳定性</p> <p>*7.放大电路中其它形式的反馈</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p> <p>负反馈放大电路的判断, 深度负反馈放大电路放大倍数的分析和计算。</p> <p>难点:</p> <p>负反馈放大电路的判断, 深度负反馈放大电路放大倍数的分析和计算。</p>	8	<p>1.了解反馈的分类及特点;</p> <p>2.理解负反馈对放大电路性能的影响;</p> <p>3.掌握深度负反馈放大电路放大倍数的计算;</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.课堂提问</p> <p>4.分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p>第6章 信号的运算与处理</p> <p>1.基本运算电路</p> <p>2.模拟乘法器及其在运算电路中的应用</p> <p>3.有源滤波电路</p> <p>*4.电子信息系统预处理中所用放大电路</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p> <p>基本运算电路的工作原理和分析设计方法。</p> <p>难点:</p> <p>基本运算电路的工作原理和分析设计方法。</p>	7	<p>1.了解微分、乘除、对数和指数电路的工作原理及运算关系, 有源滤波器的工作原理和分析方法;</p> <p>2.理解运算电路中运放的虚短和虚断的概念;</p> <p>3.掌握基本运算电路的分析和设计方法;</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.课堂提问</p> <p>4.分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p>第7章 波形发生和信号的转换</p> <p>1.正弦波振荡电路</p> <p>2.电压比较器</p> <p>3.非正弦波发生电路</p> <p>*4.利用集成运放实现的信号转换电路</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p>	7	<p>1.了解正弦波振荡电路的分类及特点;</p> <p>2.理解电路产生正弦波振荡的幅值和相位条件, 过零比较器、单限电压比</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.课堂提问</p> <p>4.分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
正弦波振荡可能性的判断方法，电压比较器的分析和设计方法。 难点： 电压比较器的分析和设计方法。		较器、滞回比较器的工作原理和电压传输特性，理解矩形波发生器、三角波发生器及锯齿波发生器的工作原理及电路组成； 3.掌握电压比较器的分析和设计方法；		
第8章 功率放大电路 1.了解功率放大电路的组成原则及特点，集成功率放大电路的工作原理； 2.理解功率放大电路指标的意义，并会计算； 3.掌握 OCL、OTL 功率放大电路的最大输出功率和效率的估算方法； 重点难点 重点： 乙类、甲乙类互补对称功率放大电路的输出功率和效率的计算。 难点： 功率放大电路的工作原理及分析。	3	1.功率放大电路概述 2.互补功率放大电路 3.功率放大电路的安全运行 4.集成功率放大电路	1.讲授 2.案例分析 3.课堂提问 4.分组讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第9章 直流电源 1.直流电源的组成及各部分的作用 2.整流电路 3.滤波电路 4.稳压管稳压电路 5.串联型稳压电路 *6.开关型稳压电路 重点与难点： 重点： 整流、滤波及稳压电路的工作原理、重要参数的计算。 难点： 整流二极管、滤波电容、稳压二极管的参数计算以及输出电压调节范围的计算。	3	1.了解直流电源的组成及各部分的作用，集成稳压器的原理及使用方法； 2.理解整流电路和滤波电路工作原理，并能估算其输出电压值；串联型稳压电路的工作原理，能够估算输出电压的调节范围； 3.掌握稳压管稳压电路的工作原理，能够合理选择限流	1.讲授 2.案例分析 3.课堂提问 4.分组讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		电阻；		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合；标注*的是选讲内容

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：

半导体二极管、晶体三极管、放大电路的性能指标、基本共射放大电路的工作原理、放大电路的静态工作点、晶体管单管放大电路的三种基本接法、集成运算放大电路的特点与组成、集成运放中的电流源电路、负反馈放大电路的四种基本组态、负反馈对放大电路性能的影响、基本运算电路、有源滤波电路、正弦波振荡电路、电压比较器、互补功率放大电路、集成功率放大电路、整流电路、滤波电路、稳压管稳压电路。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 40%，平时测验 30%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《模拟电子技术基础》，童诗白主编，高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

- 1.《电子技术基础:模拟部分》，康华光主编，高等教育出版社，2019 第 6 版。
- 2.《模拟电子技术基础》，赵进全主编，高等教育出版社，2019 年第 3 版。
- 3.《模拟电子技术基础》，江晓安主编，西安电子科技大学出版社，2016 年第 4 版。
- 4.《模拟电子技术基础》宋长青主编，清华大学出版社，2020 第 1 版。
- 5.《模拟电子技术》李承主编，清华大学出版社，2020 第 2 版。

网络教学资源：

- 1.北京交通大学《模拟电子技术》慕课（国家级精品课程）

<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007>

- 2.西安交通大学《模拟电子技术基础》慕课（国家级精品课程）

<https://www.icourse163.org/course/XJTU-1001807015>

3.东北大学《模拟电子技术基础》慕课（国家级精品课程）

<https://www.icourse163.org/course/NEU-1002920013>

撰写人：许留洋、杨静、韩庆

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

概率论与数理统计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310014

课程学分：3.5 学分

课程学时：63 学时（理论学时：63）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

概率论与数理统计是研究随机现象统计规律的一门数学分支，它是工科各专业的入门基础理论课。概率论把随机现象抽象为随机变量去研究它一般的规律性；数理统计从收集、整理与分析实际问题中的随机数据出发，对问题做出推断、预测与决策。随着现代科学技术迅速发展，该学科得到蓬勃发展，在自然科学、经济、人文、管理、工程技术等众多领域有越来越多的应用。本课程内容包括概率论基本概念、随机变量及其数字特征、大数定律与中心极限定理等概率论基础知识，及样本分布、参数估计与假设检验等数理统计基础知识。

三、课程目标

概率论与数理统计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：概率论与数理统计，在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。（指标点 1.1）

3.课程目标 3：该课程为学生提供学习后继专业课程和在未来实际工作中所必需的随机数学基础知识。（指标点 2.2）

4.课程目标 4：通过该课程的学习，使学生掌握概率论与数理统计的基本概念，了解它的基本理论与方法，从而使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法，培养学生运用概率统计的方法分析和解决实际问题的能力。（指标点 2.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的

复杂工程问题。

毕业要求 2：研究问题分析

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电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.2、2.3、8.1。

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.2：具备通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，并正确描述系统解决方案的能力。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 概率论与数理统计，在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
目标 3： 该课程为学生提供学习后继专业课程和在未来实际工作中所必需的随机数学基础知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.2
目标 4： 通过该课程的学习，使学生掌握概率论与数理统计的基本概念，了解它的基本理论与方法，从而使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法，培养学生运用概率统计的方法分析和解决实际	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
问题的能力。			

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 随机事件 1.1 样本空间和随机事件 1.2 事件关系和运算 重点与难点: 重点: 随机事件 难点: 样本空间、事件的关系与运算	4	1.介绍概率统计的发展史，概率统计研究的对象，如何学习概率统计以及学习这门课的先修课程，概率统计的应用等； 2.要求理解样本空间、随机事件的概念，了解必然事件、不可能事件的概念； 3.要求掌握事件之间的包含、相等、和、积、互斥（互不相容）、对立、差等关系和运算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
第2章 事件的概率 2.1 概率的概念 2.2 古典概型 2.3 几何概型 2.4 概率的公理化定义 重点与难点: 重点: 古典概率，几何概率，概率的性质及其应用 难点: 古典概率的计算	8	1.了解事件概率的概念，了解概率的公理化定义； 2.理解概率的古典定义，会计算简单的古典概率； 3.理解概率的几何定义，并会用以求简单事件的概率； 4.掌握概率的性质，并能用这些性质进行概率计算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 条件概率与事件的独立性 3.1 条件概率 3.2 全概率公式 3.3 贝叶斯（Bayes）公式 3.4 伯努利试验和二项概率	14	1.理解条件概率与事件的独立性的概念； 2.掌握概率的乘法定理； 3.理解全概率公式	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点: 重点: 条件概率, 乘法公式, 全概率公式, 贝叶斯 (Bayes) 公式和二项概率公式. 条件概率的计算, 概率的乘法公式, 全概率公式、事件的独立性 难点: 全概率公式, 贝叶斯 (Bayes) 公式、应用事件独立性进行概率计算		和贝叶斯(Bayes)公式, 并学会运算和计算; 4.理解贝努里概型的概念; 5.掌握贝努里概型和二项概率的计算方法。		
第4章 随机变量及其分布 4.1 随机变量及分布函数 4.2 离散型随机变量 4.3 连续型随机变量 重点与难点: 重点: 离散型随机变量的分布律, 分布函数, 连续型随机变量的分布密度, 几种常见分布中的二项分布和正态分布 难点: 分布函数的求法, 正态分布及其应用	14	1.理解随机变量的概念, 弄清随机变量、分布函数和随机事件的关系; 2.理解离散型随机变量及其分布律的定义、性质, 会求基本的离散型随机变量的分布律和分布函数, 并能由分布律和分布函数求有关事件的概率; 3.理解连续型随机变量及其分布密度的定义、性质, 能由已知连续型随机变量的分布密度求它的分布函数, 反之, 由已知它的分布函数会求它的分布密度, 会求有关事件概率; 4.熟练掌握 0—1 分布、二项分布、泊松分布、均匀分布、正态分布和指数分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 随机变量及其分布 5.1 二维随机变量及分布函数 5.2 二维离散型随机变量	8	1.理解二维随机变量分布函数的概念和性质;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.3 二维连续型随机变量 5.4 二维随机变量的边缘分布 5.5 随机变量的独立性 重点与难点: 重点: 二维连续型随机变量及其联合分布, 边缘分布, 随机变量的独立性 难点: 二维连续型随机变量及其分布, 边缘分布, 随机变量的独立性		2.理解二维离散型随机变量的分布律, 二维连续型随机变量分布密度的概念和性质, 会求有关事件的概率; 3.理解二维随机变量的边缘分布与联合分布的关系; 4.理解随机变量独立性的概念, 掌握用随机变量的独立性进行概率计算的方法。		
第6章 随机变量的函数及其分布 6.1 一维随机变量的函数及其分布 6.2 二维随机变量的函数及其分布 重点与难点: 重点: 一维随机变量的函数及其分布, 二维随机变量的函数及其分布 难点: 一维随机变量的函数及其分布, 二维随机变量的函数及其分布	4	1.理解随机变量的函数概念; 2.掌握从一维随机变量的分布导出随机变量函数的分布; 3.会求简单的二维随机变量函数的分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第7章 随机变量的数字特征 7.1 数学期望 7.2 方差与标准差 7.3 协方差和相关系数 7.4 中心极限定理 重点与难点: 重点: 随机变量的数学期望与方差, 随机变量函数的数学期望与方差, 中心极限定理 难点: 随机变量函数的数学期望与方差, 中心极限定理	8	1.理解数学期望、方差的概念, 掌握它们的性质和计算; 2.掌握 0—1 分布、二项分布、正态分布和指数分布的数学期望与方差; 3.了解协方差与相关系数的概念; 4.理解中心极限定理的条件与结论, 会用德莫佛—拉普拉斯中心极限定	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		理。		
第8章 统计量和抽样分布 8.1 统计与统计学 8.2 统计量 8.3 抽样分布 重点与难点: 重点: 常用统计量的计算, t 和 F 分布 难点: 常用统计量的计算, t 和 F 分布	4	1.了解统计的研究对象, 了解统计学及统计方法的特点; 2.掌握常用统计量的计算; 3.掌握一些常用的统计量及其分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第9章 点估计 9.1 点估计问题 9.2 点估计方法(矩估计法和最大似然估计法) 9.3 点估计的优良性 重点与难点: 重点: 点估计的概念, 点估计的两种方法(矩估计法和最大似然估计法)和评价估计量的三条标准(无偏性、有效性和一致性; 最大似然估计法和鉴定估计量的标准 难点: 最大似然估计法	4	1.理解点估计的概念; 2.掌握矩估计法和最大似然估计法; 3.了解点估计量的评价标准。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第10章 假设检验 10.1 检验的基本原理 10.2 显著水平检验法与正态总体检验 重点与难点: 重点: 假设检验的基本原理、单正态总体的期望和方差的检验方法 难点: 假设检验的基本原理、单正态总体的期望和方差的检验方法	4	1.理解假设检验的基本原理; 2.理解和掌握单正态总体的期望和方差的检验方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 条件概率与事件的独立性、随机变量及其分布、随机变量及其分布。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《工程数学 概率统计简明教程（第二版）》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2012 年第 2 版。

参考书：

1.《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松编著，高等教育出版社，2012 年。

2.《概率统计简明教程附册学习辅导与习题全解》（第二版），同济大学数学系编著，高等教育出版社，2012 年。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NJAU-1205799805?tid=1461389449>

2.<https://www.icourse163.org/course/TONGJI-481002?tid=1206878216>

撰写人：许留洋、袁焕丽、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

应用光学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310015

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：大学物理、高等数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

应用光学是光电信息科学与工程及相关专业的专业必修课，本课程是应用光学基础类课程，主要涉及光学应用的基本理论、计算、设计，要求学生掌握以下的内容有：几何光学的基本定律、高斯光学原理；学会应用光线追迹方法进行光路分析、像差计算；掌握典型光学系统（放大镜、显微镜、望远镜、摄像/投影）的特性。通过本课程的学习，学生能对光学的基本概念、基本原理和典型系统有较为深刻的认识，为学习光学设计、光信息理论和从事光学研究打下坚实的基础。

三、课程目标

通过本课程的学习使学生树立辩证唯物主义世界观，系统掌握光学的基本知识、基本原理和基本技能，具备光电系统研究与设计必备的应用光学基础知识，提高分析、解决实际问题的能力，培养初步的科学思维能力、创新意识和科学研究能力。具体目标如下：

1.课程目标 1：学习物理学家追求真理、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。

（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握应用光学基本理论和实际应用技术，掌握应用光学的基本理论、计算，学会分析、设计光学系统，对典型系统如望远镜、显微镜、照相机等有较为深刻的认识。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：了解光学发展的历史、前沿和最新研究成果，了解光学与数学、计算机科学等其他学科的逻辑联系以及光学在科研、生产和实践中的应用。

（指标点 2.3）

4.课程目标 4：培养学生在掌握经典光学理论的基础上，对现代光学系统原理及成像特性有更深层次的认识，能够将光学知识应用于光电系统中光学部分性

能、有效性和可靠性的判断，了解光电系统中光学部分的设计、控制和优化改进，能够综合应用光学知识和规律解决实际问题。（指标点 5.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、5、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.3、5.1、8.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业基础知识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 学习物理学家追求真理、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核 课堂考勤	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 掌握应用光学基本理论和实际应用技术, 掌握应用光学的基本理论、计算, 学会分析、设计光学系统, 对典型系统如望远镜、显微镜、照相机等有较为深刻的认识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 1.2
目标 3: 了解光学发展的历史、前沿和最新研究成果, 了解光学与数学、计算机科学等其他学科的逻辑联系以及光学在科研、生产和实践中的应用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 2.3
目标 4: 培养学生在掌握经典光学理论的基础上, 对现代光学系统原理及成像特性有更深层次的认识, 能够将光学知识应用于光电系统中光学部分性能、有效性和可靠性的判断, 了解光电系统中光学部分的设计、控制和优化改进, 能够综合应用光学知识和规律解决实际问题。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 5.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 几何光学的基本定律和成像概念 1.1 几何光学的基本概念 1.2 几何光学的基本定律 1.3 费马原理及其应用 1.4 马吕斯定律 1.5 成像的概念 1.6 光线经过单个折射球面的折射 1.7 单个折射球面的成像倍率、拉赫不变量 1.8 共轴球面系统 1.9 球面反射镜 重点与难点:	10	教学要求: 1.掌握几何光学基本概念和基本定律; 费马原理及其应用; 掌握马吕斯定律; 4.理解完善成像条件的概念和相关表述; 5.掌握物像虚实的判断; 6.掌握应用光学中的符号规则, 单个折射球面的光线光路计算公式(近轴、远轴); 7.从单个折射面的高斯成像公式的推导过程中, 体会忽略次要因素突出本质特征, 从复	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>重点: 光学基本定律；费马原理及其应用；单个折射面的成像公式；垂轴放大率、轴向放大率、角放大率γ、拉赫不变量等概念。</p> <p>难点: 实物、实像、虚物、虚像的概念及分辨；应用光学中的符号规则；球面反射镜成像公式。</p>		<p>杂的现象中揭示物理问题的本质，从而解决实际问题的方法和思想；</p> <p>8.掌握单个折射面的成像公式，包括垂轴放大率、轴向放大率、角放大率γ、拉赫不变量等公式；</p> <p>9.掌握球面反射镜成像公式；</p> <p>10.掌握共轴球面系统公式(包括过渡公式、成像放大率公式)。</p>		
<p>第2章 理想光学系统</p> <p>2.1 理想光学系统和共线成像</p> <p>2.2 理想光学系统的焦点与焦平面、主点与主平面、焦距、节点</p> <p>2.3 理想光学系统的物像关系</p> <p>2.4 理想光学系统的放大率</p> <p>2.5 理想光学系统的物像关系特性曲线</p> <p>2.6 光学系统的组合</p> <p>2.7 透镜</p> <p>2.8 实际光学系统焦点位置和焦距的计算</p> <p>2.9 几种典型系统的理想光学系统性质</p> <p>2.10 矩阵运算在几何光学中的应用</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点: 图解法求像的方法，解析法求像方法(牛顿公式、高斯公式)，由多个光组组成的理想光学系统的成像公式。</p> <p>难点: 理想光学系统的放大率概念及公式，理想光学系统两焦距之间的关系，理想光学系统的组合公式和正切计算法，矩阵运算在几何光学中的应用。</p>	10	<p>教学要求:</p> <p>1.理解共轴理想光学系统的成像性质；</p> <p>2.掌握无限远的轴上(外)物点的共轭像点及光线、无限远的轴上(外)像点的对应物点及光线的性质，物(像)方焦距的计算公式；</p> <p>3.理解物方主平面与像方主平面的性质，光学系统的节点及性质；</p> <p>4.掌握图解法求像的方法；</p> <p>5.掌握解析法求像方法(牛顿公式、高斯公式)；</p> <p>6.掌握由多个光组组成的理想光学系统的成像公式；</p> <p>7.理想光学系统的焦点、焦面、基点、基面的概念，适用于任意理想光学系统的组合，而不只限于单个透镜，此处通过引导，培养学生通过知识迁移、举一反三来发现不同系统的共同规律的能力。</p> <p>8.理解理想光学系统的放大率概念及公式，理想光学系统两焦距之间的关系，理想光学系统的组合公式和正切计算法。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究、汇报</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p>第3章 平面与平面系统、光阑</p> <p>3.1 平面镜成像</p> <p>3.2 双平面镜系统</p> <p>3.3 反射棱镜</p>	10	<p>教学要求:</p> <p>1.了解平面光学元件的种类和作用；</p> <p>2.掌握平面镜的成像特点和性质，平面镜的旋转特性，光学杠杆原理和应</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.4 折射棱镜 3.5 光楔 3.6 光学材料 3.7 光阑在光学系统中的作用 3.8 光学系统的孔径光阑、入射光瞳和出射光瞳 3.9 视场光阑 3.10 渐晕光阑 3.11 光学系统的景深 3.12 远心光路 3.13 消杂光光阑 3.14 几种典型系统的光束限制 重点与难点: 重点: 1.平面镜的成像特点和性质; 平面镜的旋转特性; 光学杠杆原理和应用 2.折射棱镜的作用, 其最小偏向角公式及应用; 光楔的偏向角公式及其应用 3.孔径光阑、入瞳、出瞳、孔径角的定义及它们的关系; 视场光阑、入窗、出窗、视场角的定义及它们的关系; 渐晕、渐晕光阑、渐晕系数的定义及渐晕光阑和视场光阑的关系。 难点: 1.反射棱镜的种类, 基本用途, 成像方向判别, 等效作用与展开 2.景深、远景景深、近景景深的概念, 景深公式和影响因素		用; 3.掌握平行平板的成像特性, 近轴区内的轴向位移公式; 4.了解反射棱镜的种类、基本用途、成像方向判别、等效作用与展开; 5.掌握折射棱镜的作用, 其最小偏向角公式及应用, 光楔的偏向角公式及其应用; 6.了解棱镜色散、色散曲线、白光光谱的概念; 7.在解释彩虹的颜色分布的基础上, 通过提问双彩虹形成、彩虹形状的原因, 使学生养成用所学知识解释常见物理现象的习惯, 培养理论联系实际的能力。 8.了解常用的光学材料种类和特点; 9.掌握孔径光阑、入瞳、出瞳、孔径角的定义及它们的关系; 10.掌握视场光阑、入窗、出窗、视场角的定义及它们的关系; 11.掌握渐晕、渐晕光阑、渐晕系数的定义及渐晕光阑和视场光阑的关系; 12.掌握景深、远景景深、近景景深的概念, 景深公式和影响因素; 13.掌握远心光路的原理; 14.了解几种典型系统的光束限制。	问、讨论 4.启发、探究、汇报	目标 3
第4章 光学系统的像差 4.1 轴上点球差 4.2 彗差 4.3 像散和像面弯曲 4.4 畸变 4.5 正弦差 4.6 位置色差 4.7 倍率色差 4.8 像差曲线的绘制及举例 4.9 像差的级数展开	4	教学要求: 1.理解七种像差的定义、种类和消像差的基本原则; 2.掌握单个折射球面的不晕点(齐明点)的概念和性质, 求解方法; 3.了解像差曲线绘制和级数展开。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程 目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.10 像差分布公式 *4.11 初级单色像差 *4.12 初级色差 *4.13 像差综述及计算结果处理 *4.14 光学系统的波像差 重点难点: 重点: 1.七种几何像差的定义, 影响因素, 性质 2.单个折射球面的不晕点(齐明点)的概念和性质 难点: 了解像差曲线绘制和像差的级数展开				
第5章 眼睛、显微和望远光学系统 5.1 眼睛构造和标准眼 5.2 眼睛的调节和聚散 5.3 眼睛的适应 5.4 眼睛的缺陷与校正 5.5 放大镜 5.6 显微镜系统及其特性 5.7 显微镜的分辨率和有效放大率 5.8 显微镜物镜 5.9 显微镜的照明系统 5.10 望远系统 5.11 望远物镜 5.12 目镜 5.13 透镜转像系统和场镜 重点难点: 重点: 1.正常眼、近视眼和远视眼的定义和特征; 校正非正常眼的方法 2.放大镜的视觉放大率; 显微镜系统的工作原理及相关计算公式; 望远系统的工作原理及相关计算公式 难点: 典型系统的分辨率	20	教学要求: 1.掌握正常眼、近视眼和远视眼的定义和特征; 2.掌握校正非正常眼的方法, 眼睛调节能力的计算; 3.理解双目立体视觉原理和体视测距原理; 4.了解颜色视觉; 5.理解视觉放大率的概念、表达式及其意义, 与光学系统角放大率的异同点; 6.了解放大镜的视觉放大率; 7.掌握显微镜系统的概念和计算公式, 包括: 组成、成像关系、光束限制, 视觉放大率公式, 线视场公式, 数值孔径和出瞳, 物镜的分辨率, 显微镜的有效放大, 物镜的景深, 视度调节; 8.掌握望远系统的概念和计算公式, 包括: 组成、成像关系、光束限制, 视觉放大率公式, 分辨率与视觉放大率的关系, 有效分辨率和工作分辨率; 9.介绍望远镜的发展历史, 指出创新是建立在已有知识基础上的, 知识越丰富, 视野越开阔, 产生创新的可能性越大。从而鼓励学生做好知识积累, 早日做出创新; 10.通过介绍现代大型光学望远镜, 说明我国在大规模、大视场天文研究	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究、汇报	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		上,是居于国际领先地位的,同时指出我国天文研究和天文应用急需跨越发展,以此提高学生的民族自豪感,增强学生的责任感使命感。		

注:教学内容坚持课程思政,坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容:几何光学成像概念、理想光学系统、典型光学系统
- 2.考核方式:考试
- 3.考核形式:闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定:采用百分制,按以下三项考核指标进行成绩综合评定,其构成比例如下。

平时考核成绩:占课程总成绩的30%,(其中考勤占5%,作业占10%,课堂总结5%,笔记5%,讨论汇报5%)

期中考核成绩:占课程总成绩的10%

期末考核成绩:占课程总成绩的60%

八、选用教材与课程资源

教材:《应用光学》(第四版).张以谟.北京:电子工业出版社,2017.

参考书:

- 1.《工程光学》(第二版).张凤林,孙学珠.天津:天津大学出版社,1988.
- 2.《工程光学》(第三版).郁道银,谈恒英.北京:机械工业出版社,2011.
- 3.《应用光学与光学设计基础》(第一版).迟泽英,陈文建.南京:东南大学出版社
- 4.《光学原理与应用》(第二版).廖延彪.北京:电子工业出版社,2006.
- 5.《工程光学》(第一版).田莘.北京:清华大学出版社,2006.
- 6.《工程光学复习指导与习题解答》(第一版).蔡怀宇.北京:机械工业出版社,2009.
- 7.《工程光学》(第一版).李林,林家明,王平.北京:北京理工大学出版社,2003.
- 8.《工程光学》(第二版).李湘宁.北京:科学出版社,2010.

网络教学资源:

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206578811#/info>

撰写人:杨静、袁焕丽、韩庆

审核人:杨静

审定人:孙现科

2020年8月20日

应用光学实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310016

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：大学物理、大学物理实验、应用光学

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

应用光学实验是光电信息科学与工程专业本科生专业必修实验课程。应用光学实验包括透镜焦距的测量、望远系统特性参数的测量、几何像差的现象及规律、自组显微镜、自组透射式幻灯机等。通过应用光学实验，不仅能巩固和加深学生对光学课堂教学所学理论知识的理解，而且还能使学生掌握实验操作技能和方法，培养观察问题、分析问题和逻辑推理以及独立解决问题的能力，同时培养学生严肃认真的科学态度和科学精神等。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

- 1.教学目标 1：提高观察和分析的能力，培养严谨的科学思维和创新精神，成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.教学目标 2：了解有关光路搭建的基本元件及原则，掌握光学系统光路调试的一般方法，具备基本的光路搭建能力、并能较熟练地测量典型光学系统的基本特性。（指标点 4.2）
- 3.教学目标 3：具有规范的光学实验操作和严谨的光路搭建步骤，理解应用光学的原理，并具备处理实际问题的思维方法与基本能力，掌握复杂光学系统的设计和开发手段。（指标点 4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、8。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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 4：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、8.1

指标点 4.2 能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；

指标点 4.3 能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 8.1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 提高观察和分析的能力，培养严谨的科学思维和创新精神，成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授应用光学重点知识强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生设计分析能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 了解有关光路搭建的基本元件及原则，掌握光学系统光路调试的一般方法，具备基本的光路搭建能力、并能较熟练地测量典型光学系统的基本特性。	通过课堂讲授应用光学重点知识强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生设计开发能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
目标 3: 具有规范的光学实验操作和严谨的光路搭建步骤，理解应用光学的原理，并具备处理实际问题的思维方法与基本能力，掌握复杂光学系统的设计和开发手段	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过实验环境使学生光学系统的一般调试方法、排错技巧。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	光学系统基点测量实验	3	综合型	专业	2	光具组、透镜、节点器

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
2	透镜焦距的测量	3	验证型	专业	2	光具组、透镜、反射镜
3	最小偏向角法测玻璃的折射率	3	综合型	专业	2	分光计、三棱镜
4	几何像差的现象及规律	3	验证型	专业	2	电脑、像差镜头
5	自组显微镜	3	设计型	专业	2	物镜、目镜
6	自组望远镜	3	设计型	专业	2	物镜、目镜
7	望远系统特性参数的测量	3	创新型	专业	2	物镜、目镜

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：光学系统基点测量实验

1.1 实验内容和要求

- (1) 了解平行光管的结构及工作原理；
- (2) 掌握平行光管的调整方法；
- (3) 掌握光学系统基点位置和物像关系；
- (4) 通过基点的寻找过程，培养学生动手解决实际问题技能、提高观察和分析的能力，培养学生严谨的科学思维和创新精神。

1.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 探究法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握平行光管的调整方法
- (2) 实验难点：光学系统基点位置和物像关系

2.实验项目 2：透镜焦距的测量

2.1 实验内容和要求

- (1) 掌握调节光学系统使之共轴的方法；
- (2) 了解视差原理的实际应用；
- (3) 熟悉焦距仪的基本结构并掌握焦距的测量技术；
- (4) 此为验证型实验，能让学生体会物理学中的任何物理规律都必须经过实验的检验，任何理论的产生、验证和发展，都必须以实验事实为基础，并不断受到实验的检验。

2.2.主要实验方法

- (1) 验证法

(2) 设计法

2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握调节光学系统使之共轴的方法

(2) 实验难点：视差原理的实际应用

3.实验项目 3：最小偏向角法测玻璃的折射率

3.1 实验内容和要求

(1) 了解分光计的结构、作用和工作原理；

(2) 掌握分光计的调节要求和调节方法；

(3) 掌握在分光计上用最小偏向角法测定三棱镜的折射率的方法。

3.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握分光计的调节要求和调节方法;掌握在分光计上用最小偏向角法测定三棱镜的折射率的方法

(2) 实验难点：分光计的结构、作用和工作原理

4.实验项目 4：几何像差的现象及规律

4.1 实验内容和要求

(1) 观察球差及位置色差；

(2) 观察轴外像差如彗差、像散的星点图及特性；

(3) 了解畸变、场曲及倍率色差的特性及规律。

4.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

4.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：各种几何像差产生的条件及其基本规律

(2) 实验难点：总结各种像差的规律

5.实验项目 5：自组显微镜

5.1 实验内容和要求

(1) 掌握显微镜的原理及特性；

(2) 通过自组显微镜来提高学生的动手能力以进一步加深对显微系统理解

5.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

5.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握显微镜的原理及特性
- (2) 实验难点：学生自己动手来组装显微镜；合理对实验过程的设计和光路的设计

6.实验项目 6：自组望远镜

6.1 实验内容和要求

- (1) 了解望远镜的原理和作用；
- (2) 搭建望远镜系统并进行参数测量；
- (3) 掌握对望远镜光路系统的调节。

6.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

6.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：搭建望远镜系统并进行参数测量
- (2) 实验难点：对望远镜光路系统的调节

***7.实验项目 7：望远系统特性参数的测量**

7.1 实验内容和要求

- (1) 望远系统出瞳直径的测量
- (2) 望远系统出瞳距离的测量

7.2.主要实验方法

- (1) 设计法

7.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握望远系统的基本成像原理
- (2) 实验难点：望远镜系统特性参数的理解

七、实验报告要求

1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考试

2.考核形式: 以学生实验报告、平时成绩、期末实验考查等方式综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 按以下 3 项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下:

平时日常考核成绩: 占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%

期末考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材: 《大学物理实验》(第一版). 张献图. 北京:电子工业出版社,2017年.

参考书:

1. 《工程光学》(第三版). 郁道银,谈恒英. 北京:机械工业出版社,2011年.

2. 《应用光学与光学设计基础》(第一版). 迟泽英,陈文建.南京:东南大学出版社,2008年.

3. 《大学物理实验》(第一版). 常加忠,吴定允. 河北:河北教育出版社,2006年.

4. 《普通物理实验》(第四版). 杨述武. 北京:高等教育出版社,2007年.

5. 《工程光学课程实验指导书》(第一版). 付连昆. 天津:天津科技大学,2004年.

网络教学资源:

<https://www.icourse163.org/course/preview/TONGJI-1205956804/?tid=1206249204#/info>

撰写人: 杨静、袁焕丽、韩庆

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020年8月20日

信号与系统课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310017

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验学时：0）

课程类别：专业必修课程

先修课程：高等数学，线性代数，概率论，模拟电路，电路分析基础

考核方式：考试（闭卷）

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

信号与系统是光电信息科学与工程专业、电子信息工程专业和自动化专业等工科专业的基础课程，是一门专业必修课。课程的任务是培养学生如何将抽象的数学理论应用于信号的分析处理，使学生掌握信号与线性时不变系统分析的基本理论体系，获得信号与系统分析方面的基本理论、基本知识和基本应用技巧。通过学习，锻炼提高学生利用信号处理的理论分析问题和解决问题的能力。

三、课程目标

信号与系统课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握信号与系统的基本原理及基本方法。（指标点 3.1）

3.课程目标 3：掌握信号与系统的时域、变换域分析方法，深刻理解信号傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的数学概念、物理概念及工程概念，建立信号表达及系统函数的概念。掌握利用信号与系统的基本理论与方法分析和解决实际问题的基本方法。（指标点 4.1）

4.课程目标 4：提升科学素养，会使用辩证法的思想分析、解决和处理问题，培养学生独立学习和获取信息的能力。（指标点 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、8、12。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.1、4.1、8.1、12.1

指标点 3.1：能针对光电信息系统、信息传输及处理问题进行分析，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 8.2：能够在光电信息科学与技术实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试 2.期中测评 3.课后作业	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 掌握信号与系统的基本原理及基本方法。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业 4.期中测评	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 3: 掌握信号与系统的时域、变换域分析方法，深刻理解信号傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的数学概念、物理概念及工程概念，建立信号表达及系统函数的概念。掌握利用信号与系统的基本理论与方法分析和解决实际问题的基本方法。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业	毕业要求指标点 4.1
目标 4: 提升科学素养，会使用辩证法的思想分析、解决和处理问题，培养学生独立学习和获取信息的能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 信号与系统的基本概念 1.1 信号的基本描述方法 1.2 信号的基本分类方法 1.3 信号的加法和乘法 1.4 信号的反转和平移 1.5 信号的尺度变换 1.6 系统的数学模型 1.7 系统的框图表示 1.8 系统的特性和分析方法 重点与难点: 重点: 1.信号的基本描述方法 2.信号的加法和乘法	6	1.掌握信号的基本描述方法 2.掌握信号的基本分类方法 3.掌握信号的加法和乘法 4.掌握信号的反转和平移 5.掌握信号的尺度变换 6.掌握系统的数学模型 7.掌握系统的框图	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.系统的数学模型 4.系统的框图表示 难点: 1.信号的基本分类方法 2.信号的反转和平移 3.信号的尺度变换 4.线性、因果和稳定系统的判断方法 5.LTI 系统分析方法		表示 8.掌握系统的特性和分析方法 9.掌握线性、因果和稳定系统的判断方法 10.掌握 LTI 系统分析方法		
第 2 章 连续系统时域分析 2.1 微分方程的经典解 2.2 关于 0-与 0 值 2.3 零输入响应 2.4 零状态响应 2.5 全响应 2.6 冲激响应 2.7 阶跃响应 2.8 卷积的图示 2.9 卷积的代数运算 2.10 函数与冲激函数的卷积 2.11 卷积的微分与积分 重点与难点: 重点: 1.从物理模型建立连续时间系统数学模型的方法 2.常系数线性微分方程的经典解法 3.系统冲激响应的概念及求解方法 4.卷积的图示 5.卷积的代数运算 6.函数与冲激函数的卷积 难点: 1.零输入响应的概念及其求解方法 2.零状态响应的概念及其求解方法 3.系统阶跃响应的概念及求解方法 4.卷积的微分与积分	10	1.了解从物理模型建立连续时间系统数学模型的方法 2.掌握常系数线性微分方程的经典解法 3.掌握零输入响应的概念及其求解方法 4.掌握零状态响应的概念及其求解方法 5.掌握系统冲激响应的概念及求解方法 6.掌握系统阶跃响应的概念及求解方法 7.掌握卷积的图示 8.掌握卷积的代数运算 9.掌握函数与冲激函数的卷积 10.掌握卷积的微分与积分	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
第 3 章 连续系统频域分析 3.1 信号分解为正交函数	15	1.了解信号的正交分解;	1.讲授法 2.讨论法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.2 傅里叶级数 3.3 周期信号的频谱 3.4 傅里叶变换的性质 3.5 周期信号的傅里叶变换 3.6 能量谱和功率谱 3.7 LTI 系统的频域分析 重点与难点: 重点: 1. 频谱的概念及其特性。 2. 傅里叶变换及其基本性质。 3. 响应的频域分析方法。 4. 系统频率响应的概念。 5. 取样定理 难点: 1. 傅里叶变换的计算。 2. 响应的频域分析。		2. 掌握周期信号的傅里叶级数展开; 3. 掌握信号的频谱的概念及其特性; 了解实信号频谱的特点; 4. 掌握傅里叶变换及其基本性质; 5. 掌握系统对信号响应的频域分析方法; 6. 掌握系统频率响应的概念; 7. 掌握理想低通滤波器特性, 掌握线性系统的不失真传输条件; 8. 理解取样定理, 奈奎斯特取样频率和取样间隔。	3. 启发法	
第 4 章 连续系统复频域分析 4.1 拉普拉斯变换 4.2 拉普拉斯变换的性质 4.3 拉普拉斯逆变换 4.4 复频域分析 重点与难点: 重点: 1. 单边拉普拉斯变换的定义和性质。 2. 拉普拉斯反变换的计算方法。 3. 微分方程的变换解。 4. 系统的 s 域框图。 5. 电路的 s 域模型。 难点: 1. 电路的 s 域模型。	15	1. 掌握单边拉普拉斯变换的定义和性质。了解拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系; 2. 掌握拉普拉斯反变换的计算方法(部分分式分解法); 3. 掌握系统的拉普拉斯变换分析方法, 微分方程的变换解, 系统的 s 域框图, 电路的 s 域模型。	1. 讲授法 2. 讨论法 3. 启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 5 章 系统函数和状态变量分析 5.1 系统函数与系统特性 5.2 系统的因果性与稳定性 5.3 信号流图 5.4 系统的结构 5.5 状态变量与状态方程 5.6 连续系统状态方程的建立	8	1. 掌握系统函数的定义及其表示方法; 2. 掌握系统函数的极零点表示; 3. 掌握极零点分布与系统时域、频域特性的关系; 4. 掌握系统稳定性	1. 讲授法 2. 讨论法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.7 系统的可控制性和可观测性 重点与难点: 重点: 1.系统稳定性概念。 2.系统极零点的概念。 3.系统的稳定性概念。 4.系统状态方程的建立。 难点: 1.信号流图。 2.系统的稳定性概念。 3.系统状态方程的建立。		及其判别方法; 5.理解信号流图; 6.掌握系统极零点的概念及其应用。掌握系统的稳定性概念; 7.掌握信号流图和梅森公式。 8.掌握系统的状态空间描述, 状态变量, 状态方程与输出方程; 9.掌握系统状态方程的建立; 10.了解状态方程的求解方法; 11.了解系统可控制性和可观测性的概念。		

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

六、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 信号与系统的基本概念、连续系统时域分析、连续系统频域分析、系统函数和状态变量分析

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、作业等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 30%, 作业占 50%, 平时测验 20%)

中期考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材: 《信号与系统》(第 2 版), 奥本海姆(刘树堂译), 电子工业出版社, 2013。

参考书:

- 1.《信号与系统》(第二版), 郑君里主编, 高等教育出版社, 2002。
- 2.《信号与线性系统》(第四版), 管致中主编, 高等教育出版社, 2004。
- 3.《信号与系统》(第二版), 陈生潭主编, 西安电子科技大学出版社, 2002。
- 4.《信号与线性系统分析》(第四版), 吴大正主编, 高等教育出版社, 2005。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/XTU-1450794222>

2.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-359003>

撰写人：许留洋、赵琳琳、王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

信号与系统实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310018

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学、模拟电路、电路分析基础

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

信号与系统实验是光电信息科学与工程专业的专业必修课程。信号与系统实验作为信号与系统课程的配套实践环节，以独立实验课程形式出现。该实验课程主要包含与该课程课堂教学中的常用信号的观察实验，零输入，零状态及全响应，非正弦周期信号的分解与合成，信号的无失真传输等信号分析与处理的基本概念和基本分析方法的理解和对所学习知识的验证以及对抽象的概念和理论形象化的理解和把握。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.教学目标 2：熟练运用信号与系统实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。（指标点 4.1）

3.教学目标 3：对所获得的实验数据进行分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。（指标点 4.3）

4.课程目标 4：能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。（指标点 9.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、8、9。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的

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、社会责任感和工程职业道德规范。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.1、4.3、8.1、9.1

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能够主动与其他学科的成员有效沟通，合作共事，具有团队合作精神和意识。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；通过课堂讲授实验过程增加学生对实验的理解能力；通过演示实验操作帮助学生设计实验技术路线；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验报告	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 熟练运用信号与系统实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。	通过课堂讲授实验过程增加学生对实验的理解能力；通过演示实验操作帮助学生设计实验技术路线；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.1
目标 3: 对所获得的实验数据进行分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。	通过课堂讲授实验数据的分析方法，引导学生独立完成数据分析及给出正确结论。通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	结。		
目标 4: 能够根据实验需求分解任务,制定小组开发计划,协调小组成员进行功能对接,同时在设计团队协作中发挥积极作用,培养团队意识,提高团队协作能力。	通过综合设计类实验,让1-2名学生组成一个开发小组,对开发内容通过讨论和合作学习的方式,完成相关的作业任务要求,培养学生的团队协作能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 9.1
如:工科专业毕业要求:[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	常用信号的观察实验	3	验证型	专业	1人/组	信号与系统实验箱、PC机
2	信号的卷积	3	设计型	专业	1人/组	信号与系统实验箱、PC机
3	信号的分解与合成	3	综合型	专业	1人/组	信号与系统实验箱、PC机
4	信号的无失真传输	3	设计型	专业	1人/组	信号与系统实验箱、PC机
5	有源无源滤波器	3	创新型	专业	1人/组	信号与系统实验箱、PC机
6	信号的采样与恢复	3	创新型	专业	1人/组	信号与系统实验箱、PC机

注:实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1: 常用信号的观察实验

通过本实验使学生观察常用信号。

1.1 实验内容和要求

- (1) 观察常用信号:正弦波;方波;三角波;锯齿波;(5) $y=\sin(nx)\cdot\sin(mx)$ 。
- (2) 用实验平台产生波形信号,利用示波器测量信号,读取信号的幅值与频率,绘制信号波形。
- (3) 了解常用信号的波形和特点。
- (4) 惯了解相应信号参数。
- (5) 学习虚拟示波器的使用。

1.2.主要实验方法

(1) 验证法

1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：信号参数的设置及意义

(2) 实验难点：信号波形的变化主要对其观察那几个参数？各参数的含义

2.实验项目 2：零输入、零状态及全响应

通过本实验使学生了解零输入、零状态及全响应。

2.1 实验内容和要求

(1) 连接一个能观测零输入响应、零状态响应和完全响应的电路图。

(2) 分别观测该电路的零输入响应、零状态响应和完全响应的动态曲线。

(3) 了解系统的零输入响应、零状态响应和完全响应的原理。

(4) 掌握用简单的 R-C 电路观测零输入响应、零状态响应和完全响应的实验方法。

2.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：实验原理及对应的线路连接

(2) 实验难点：二零状态响应的现象

3.实验项目 3：非正弦周期信号的分解与合成

通过本实验使学生能够掌握非正弦周期信号的分解与合成方法。

3.1 实验内容和要求

(1) 将各带通滤波器的输出（注意各种不同信号所包含的频谱）分别接至示波器，观测各次谐波的频率和幅值，画出波形并列表记录频率和幅值。

(2) 分别将方波、正弦波、全波、半波和三角波分解所得的基波、三次谐波五次谐波分别接至加法器的相应输入端，观测加法器的输出波形，并记录。

3.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：实验原理及对应的线路连接

(2) 实验难点：吉布斯现象的观察

4.实验项目 4：信号的无失真传输

本实验使学生综合使用信号的无失真传输方法。

4.1 实验内容和要求

(1) 了解无失真传输原理及条件。

(2) 用示波器观察输出端波形与输入端比较并验证无失真传输条件。

(3) 试分析无失真传输系统传函并设计简单的无失真传输系统。

4.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

4.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：无失真传输原理、条件及传递函数的分析和系统设计

(2) 实验难点：无失真传输传递函数的分析和系统设计

5.实验项目 5：有源无源滤波器

本实验使学生综合设计有源无源滤波器方法。

5.1 实验内容和要求

(1) 了解有源无源滤波器原理及条件。

(2) 用示波器观察输出端波形与输入端比较并验证有源无源滤波器条件。

(3) 试分析有源无源滤波器系统传函并设计简单的无失真传输系统。

5.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

5.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：有源无源滤波器的原理、条件及传递函数的分析和系统设计

(2) 实验难点：有源无源滤波器传递函数的分析和系统设计

6.实验项目 6：信号的采样与恢复

本实验使学生了解信号的采样与恢复方法。

6.1 实验内容和要求

(1) 研究正弦信号和三角波信号被采样的过程以及采样后的离散化信号恢复为连续信号的波形。

(2) 用采样定理分析实验结果。

6.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

6.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：信号的采样方法与过程及信号的恢复

(2) 实验难点：采样定理的验证

七、实验报告要求

1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考试

2.考核形式: 以学生实验报告、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定: 采用百分制，按以下 N 项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 20%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 20%

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

九、选用教材与课程资源

教 材：《信号与系统综合实验指导书》，武汉凌特电子有限公司，2016年。

参考书：

1.《信号与系统》（第二版），郑君里主编，高等教育出版社，2002。

2.《信号与线性系统》（第四版），管致中主编，高等教育出版社，2004。

3.《信号与系统》（第二版），陈生潭主编，西安电子科技大学出版社，2002。

网络教学资源：

3.<https://www.icourse163.org/course/preview/NUAA-1003543049/?tid=1003776>

071

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

数字电子技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310019

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：72）

课程类别：专业必修

先修课程：电路、模拟电子技术

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

数字电子技术是光电信息科学与工程和自动化等专业在电子技术方面入门性质的基础课程，实践性很强。通过对本课程的学习，要求学生掌握数字电路的概念、逻辑代数基础、门电路、触发器的基本知识，熟练掌握数字组合逻辑电路、时序逻辑电路的分析和设计，脉冲波形的产生和整形；了解半导体存储器件的特点、可编程逻辑器件的初步知识；熟悉 A/D、D/A 的工作原理以及常见的类型、特点。通过本课程的学习使学生掌握现代电子技术理论、电子系统设计原理与方法；具备科学思维能力和创新能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。

三、课程目标

数字电子技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在电子技术发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电子学发展历史，学习相关学者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8-1）

2.课程目标 2：掌握数字电路的基本分析方法和设计方法；能独立的应用所学的知识去分析和求解从工程中抽象出的逻辑问题以及与专业有关的某些数字电路的实际问题，并具有工程计算和分析能力，为进一步学习各种超大规模数字集成电路系统打下基础。（支撑毕业要求 4-1）

3.课程目标 3：通过数字电路设计的训练，学生具备一定科学思维能力和创新能力。能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、工具，提升独立获取知识能力和科学研究能力。（支撑毕业要求 4-2）

4.课程目标 4：能够根据机器人系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，能够从系统的角度权衡机器人与智能控制领域复杂工程问题所涉及的相关因素，提出合理的解决方案，完成系统设计实现，并通过测试或实验数据分析其有效性。

(支撑毕业要求 3-3, 9-2)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、8、9。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.3、4.1、4.2、8.1、9.2

指标点 3.3：在光电信息科学与工程及相关领域工程设计过程中，能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.2：能够在团队中承担相应角色，独立或合作开展工作。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解中国在电子技术发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电子学发展历史，学习相关学者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在电子技术发展中的贡献、相关学者生平事迹以及电子学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8-1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 2: 掌握数字电路的基本分析方法和设计方法；能独立的应用所学的知识去分析和求解从工程中抽象出的逻辑问题以及与专业有关的某些数字电路的实际问题，并具有工程计算和分析能力，为进一步学习各种超大规模数字集成电路系统打下基础。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、仿真模拟实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4-1
目标 3: 通过数字电路设计的训练，学生具备一定科学思维能力和创新能力。能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理过程中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、工具，提升独立获取知识能力和科学研究能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4-2
目标 4: 能够根据机器人系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，能够从系统的角度权衡机器人与智能控制领域复杂工程问题所涉及的相关因素，提出合理的解决方案，完成系统设计实现，并通过测试或实验数据分析其有效性。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、模拟仿真实验，展示实物芯片、引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求 3-3, 9-2

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 数制和码制 1.1 概述 1.2 几种常用的数制、 1.3 不同数制间的转换、	2	1.掌握二、八、十、十六进制的表示方法及相互转换； 2.了解常用二进制	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.4 二进制算术运算：二进制算术运算的特点，反码、补码和补码运算； 1.5 几种常用的编码。 重点与难点： 重点： 1. 二、八、十、十六进制的相互转换； 2. 8421 码、常用编码。 难点： 各种数制之间的关系及相互转换规律。		码，熟悉 8421BCD 码、余 3 码的意义及表示方法		
第 2 章逻辑代数基础 2.1 概述 2.2 逻辑代数中的三种基本运算。 2.3 逻辑代数的基本公式和常用公式：基本公式，若干常用公式。 2.4 逻辑代数的基本定理：代入定理，反演定理，对偶定理。 2.5 逻辑函数及其表示方法：逻辑函数、逻辑函数的表示方法、逻辑函数的两种标准形式。 2.6 逻辑函数的化简方法。公式化简法的常用方法。逻辑函数的卡诺图化简法。 2.7 具有无关项的逻辑函数及其化简：约束和约束条件、任意项和无关项，具有无关项的逻辑函数化简。 2.8 多输出逻辑函数的化简 2.9 逻辑函数形式的变换 重点与难点： 重点： 1.逻辑函数的四种表示方法； 2.逻辑函数的卡诺图简法； 3.逻辑符号。 难点： 1.公式化法； 2.具有无关项的逻辑函数的化简。	10	1.熟悉与、或、非运算及基本公式和重要规则； 2.掌握逻辑函数的四种表示方法及其相互转换； 3.掌握运用公式法和图形法化简逻辑函数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第3章 门电路</p> <p>3.1 概述</p> <p>3.2 半导体二极管门电路：半导体二极管的开关特性，二极管与门，二极管或门。</p> <p>3.3 CMOS 门电路：MOS 管的开关特性，CMOS 反相器的电路结构和工作原理，CMOS 反相器的静态输入特性和输出特性，CMOS 反相器的动态特性，其它类型的 CMOS 门电路，CMOS 电路的正确使用，CMOS 数字集成电路的各种系列。PMOS 电路，NMOS 电路。</p> <p>*3.4 TTL 门电路。双极型三极管的开关特性，TTL 反相器的电路结构和工作原理，TTL 反相器的静态输入特性和输出特性，TTL 反相器的动态特性，其他类型的 TTL 门电路，TTL 数字集成电路的各种系列。</p> <p>重点与难点：</p> <p>重点：</p> <p>1.各种门电路的逻辑功能；</p> <p>2.TTL 和 CMOS 两类集成门电路的电气特性。</p> <p>难点：</p> <p>1.TTL 反相器的电路结构和工作原理；</p> <p>2. CMOS 数字集成电路的各种系列的特性与功能。</p>	6	<p>1.了解 TTL 反相器的工作原理，掌握其电气特性。</p> <p>2.正确理解 TTL 反相器主要指标中各个参数的含义。对 TTL 系列的其它门电路（TTL 与非门、或非门、异或门、OC 门、TS 门、与或非门等）要求掌握逻辑功能和使用特点。</p> <p>3.掌握 CMOS 反相器的工作原理及电气特性。对其它类型的 CMOS 门电路（带缓冲级的 CMOS 门电路、OD 门、CMOS 传输门和双向模拟开关、三态输出的 CMOS 门电路），要求掌握其逻辑功能及特点。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.小组讨论</p> <p>4.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p>第4章 组合逻辑电路</p> <p>4.1 概述</p> <p>4.2 组合逻辑电路的分析方法</p> <p>4.3 组合逻辑电路的基本设计方法。</p> <p>4.4 若干常用的组合逻辑电路模块：编码器、译码器、数据选择器、加法器、数值比较器。</p> <p>4.5 层次化和模块化的设计方法</p> <p>4.9 组合逻辑电路中的竞争-冒险现象：竞争-冒险现象及其成</p>	10	<p>1.掌握组合逻辑电路的特点；</p> <p>2.熟练掌握分析组合逻辑电路的逻辑功能的方法；</p> <p>3.熟练使用小规模的集成门电路设计组合逻辑电路；</p> <p>4.熟练掌握若干常用的组合逻辑电路（编码器、译码器、</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.课堂提问</p> <p>4.分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>因，*检查竞争-冒险现象的方法，消除竞争-冒险现象的方法。</p> <p>重点与难点：</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 组合逻辑电路的特点，逻辑功能的描述。 2. 组合逻辑电路的基本设计方法。 3. 常用的组合逻辑电路模块的使用 <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 竞争-冒险现象及其成因 2. 组合逻辑电路模块-编码器的使用 3. 组合逻辑电路模块-数据选择器的使用 4. 常用组合逻辑集成电路模块扩展端的正确使用。 		<p>数据选择器、加法器和数值比较器)的原理和使用方法；</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 会利用常用的中规模集成电路设计组合逻辑电路； 6. 了解竞争-冒险产生的原因及消除的几种方法。 		
<p>第5章触发器</p> <p>5.1 概述</p> <p>5.2 SR 锁存器：SR 锁存器的电路结构、逻辑功能、特性表。</p> <p>5.3 触发器：</p> <p>5.3.1 电平触发的触发器：电平触发的触发器的电路结构、工作原理和动作特点。</p> <p>5.3.2 边沿触发的触发器：边沿触发的触发器的电路结构、工作原理和动作特点</p> <p>5.3.3 脉冲触发的触发器：脉冲触发的触发器的电路结构、工作原理和动作特点。。</p> <p>5.3.4 触发器的逻辑功能及其描述方法。触发器按逻辑功能的分类，触发器的电路结构和逻辑功能、触发方式的关系。</p> <p>*5.3.5 触发器的动态特性。SR 锁存器的动态特性，电平触发 SR 触发器的动态特性，主从触发器的动态特性，维持阻塞触发器的动态特性。</p>	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 SR 锁存器、电平触发的触发器、脉冲触发的触发器、边沿触发的触发器的逻辑功能和动作特点； 2. 掌握时钟触发器按逻辑功能的分类及描述逻辑功能的基本方法（特性表、特性方程、状态图和时序图）； 3. 掌握不同逻辑功能触发器之间进行转换的方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授 2. 案例分析 3. 课堂提问 4. 分组讨论 	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>5.4 寄存器</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p> <p>1.触发器按逻辑功能的分类及描述逻辑功能的方法;</p> <p>2.各种触发器的逻辑功能、触发方式和正确运用。</p> <p>难点:</p> <p>1.RS 触发器输入信号之间的约束问题;</p> <p>2.主从触发器的一次变化问题。</p> <p>3.触发器之间的相互转换</p>				
<p>第 6 章 时序逻辑电路</p> <p>6.1 概述:时序逻辑电路的特点,时序逻辑电路的分类。</p> <p>6.2 时序逻辑电路的分析方法:同步时序逻辑电路的分析方法,时序逻辑电路的状态转换表、状态转换图、状态机流程图和时序图,*异步时序逻辑电路的分析方法。</p> <p>6.3 若干常用的时序逻辑电路:寄存器和移位寄存器,计数器,顺序脉冲发生器,序列信号发生器。</p> <p>6.4 时序逻辑电路的设计方法。同步时序逻辑电路的设计方法,时序逻辑电路的自启动设计,*异步时序逻辑电路的设计方法,*复杂时序逻辑电路的设计。</p> <p>*6.6 时序逻辑电路中的竞争-冒险现象。</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点:</p> <p>1. 时序逻辑电路的分析方法;</p> <p>2.若干常用时序逻辑电路的工作原理和使用方法;</p> <p>3.同步时序逻辑电路的设计。</p> <p>难点:</p> <p>1.同步时序逻辑电路的设计方法和流程;</p>	12	<p>1.熟悉时序逻辑电路的特点;</p> <p>2.了解描述时序电路逻辑功能的方法;</p> <p>3.熟练分析具体时序逻辑电路的功能;</p> <p>4.掌握若干常用的时序逻辑电路(寄存器、移位寄存器、计数器)的工作原理和使用方法;</p> <p>5.可以设计同步时序逻辑电路,了解异步时序逻辑电路的设计方法和流程。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.课堂提问</p> <p>4.分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.任意进制计数器的构成方法; 3.时序逻辑电路的状态转换。				
第7章脉冲波形的产生和整形 7.1 概述 7.2 施密特触发器：电路构成，工作原理，回差现象，应用。 7.3 单稳态触发器：用门电路组成的单稳态触发器，集成单稳态触发器。 7.4 多谐振荡器：对称式多谐振荡器，非对称式多谐振荡器，环形振荡器，用施密特触发器构成的多谐振荡器，石英晶体多谐振荡器。 7.5 555 定时器及其应用：555 定时器的电路结构与功能，用 555 定时器接成的施密特触发器，用 555 定时器接成的单稳态触发器，用 555 定时器接成的多谐振荡器。 重点难点 重点： 1.各种矩形脉冲波形的整形和产生电路的工作原理、工作特点； 2.单稳态电路和多谐振荡电路主要参数的计算； 3.用 555 定时器构成脉冲波形产生和变换电路的方法。 难点： 1.脉冲波形的产生和变换电路的设计； 2. 555 定时器的应用。	5	1.了解由 TTL 门电路构成的施密特触发器和集成施密特触发器的工作原理、工作特点及用途 2.了解积分型单稳态电路和微分型单稳态电路的工作原理、工作特点及影响 t_w 、 T_{re} 、 T_d 的主要因素 3.了解对称多谐振荡器、环形多谐振荡器和用施密特触发器构成的多谐振荡器的工作原理及影响振荡周期的因素； 4.了解 555 定时器的工作原理及用 555 定时器接成的施密特电路、单稳态电路和多谐振荡电路的方法； 5.会用波形分析法分析脉冲波形的产生和变换电路。	1.讲授 2.案例分析 3.课堂提问 4.分组讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
*第8章数—模和模—数转换 8.1 概述：数模之间相互转换的意义，衡量 A/D 转换器和 D/A 转换器性能优劣的主要标志。 8.2 D/A 转换器的电路结构和工作原理：权电阻网络 D/A 转换器，倒 T 形电阻网络 D/A 转换器，权电流型 D/A 转换器，具有双极性输出的 D/A 转换器，	1	1.了解数-模转换和模-数转换的基本原理及典型电路的工作原理。 2.了解 A/D 转换器和 D/A 转换器的两个重要指标-转换速度和转换精度的含意。	1.讲授 2.案例分析 3.课堂提问 4.分组讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.3 D/A 转换器的转换精度与转换速度 8.4 A/D 转换的基本原理 8.5 取样-保持电路 8.6 A/D 转换器的电路结构和工作原理：并联比较型 A/D 转换器，反馈比较型 A/D 转换器，双积分型 A/D 转换器，V-F 变换型 A/D 转换器，A/D 转换器的转换精度与转换速度。 重点与难点： 重点： 1.A/D 转换和 D/A 转换的基本思想和典型电路的工作原理； 2.A/D 转换器和 D/A 转换器的两个指标-转换速度和转换精度 难点： 1.A/D 转换的基本原理和取样-保持电路； 2.间接 A/D 转换器的工作原理。				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：

逻辑代数中的三种基本运算、三种基本运算的表达式及逻辑符号，逻辑代数的基本公式和常用公式、逻辑函数的化简方法、具有无关项的逻辑函数及其化简、CMOS 门电路、MOS 管的开关特性、CMOS 反相器的电路结构和工作原理、MOS 反相器的静态输入特性和输出特性、CMOS 反相器的动态特性，其它类型的 CMOS 门电路、常用的组合逻辑电路模块、组合逻辑电路的分析与设计、电平触发的触发器、脉冲触发的触发器、边沿触发的触发器、不同触发器的相互装换、时序逻辑电路的分析、若干常用的时序逻辑电路、计数器的应用、施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器、555 定时器及其应用。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 40%，平时测验 30%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《数字电子技术基础》，阎石主编，高等教育出版社，2019 年第 6 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，2019 第 6 版。
- 2.《数字电子技术基础》，侯建军主编，高等教育出版社，2018 年第 3 版。
- 3.《数字电子技术基础》，杨照辉主编，西安电子科技大学出版社，2020 年第 3 版。

- 4.《数字电路逻辑设计》王毓银主编，高等教育出版社，2018 第 2 版
- 5.《数字逻辑电路与系统设计》蒋立平主编，电子工业出版社，2019 第 3 版。

网络教学资源：

- 1.北京交通大学《数字电子技术基础》慕课（国家级精品课程）
<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002105006>
2. 国防科技大学《数字电子技术基础》慕课（国家级精品课程）
<https://www.icourse163.org/course/NUDT-206001>
- 3.周口师范学院《数字电子技术基础》慕课
<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1614843145634>

撰写人：许留洋、袁焕丽、朱雨

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

数字电子技术课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310020

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时

课程类别：专业必修课程

先修课程：电路、电路实验

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

数字电子技术实验是理工科大学生必修的一门重要基础实验课程。其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。因此作为基础实验课，它既能让学生通过实验学习到科学实验的基础知识，又能使学生在实验方法的设计、测量仪器的选择、实验误差的分析方面受到训练。通过本课程的学习，学生加深对集成芯片功能和应用的理解和掌握，提升独立完成数字电路的设计的能力，培养了良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过数字电子技术实验训练，学生还可了解一些电子技术的发展历程及相关学者的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备数字基础电路设计的能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解为电子技术的发展历史，学习电子技术奠基者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握经典芯片的使用方法，培养学生观察能力，分析解决问题能力和数字电路的设计能力；（指标点 4.3）

3.教学目标 3：能够熟练应用数字电路相关实验仪器，培养学生动手安装能力，电路调试能力，独立设计电路的能力，数据测试能力和处理能力；（指标点 5.1，5.2）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12-1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求：4、5、8、12；

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.3、5.1、5.2、8.1、12.1。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解为电子技术的发展历史，学习电子技术奠基者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解电子技术的发展历程，学习电子技术奠基者百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 2:掌握经典芯片的使用方法,培养学生观察能力,分析解决问题能力和数字电路的设计能力;	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握经典芯片的应用,培养学生观察能力,分析解决问题能力和基础数字电路设计能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 4.3
目标 3:能够熟练应用数字电路相关实验仪器,培养学生动手安装能力,电路调试能力,独立设计电路的能力,数据测试能力和处理能力;	通过学生设计实验,独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用经典集成芯片,培养学生电路设计与调试,数据测试能力和处理能力,提升独立设计电路的能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 5.1、毕业要求指标点 5.2
目标 4:提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	通过学生设计实验,独立操作实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标 12.1
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
	TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能及参数测试	3	验证性	专业基础	1-2	数电实验箱
	小规模组合逻辑电路的设计与测试	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
	*集成逻辑电路的连接和驱动	3	验证性	专业基础	1-2	数电实验箱
	译码器、数据选择器及其应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
	*全加器应用	3	综合性	专业基础	1-2	数电实验箱
	触发器及其应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
	移位寄存器及其应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
	时序逻辑电路设计----计数	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
	器的应用					
	555 定时器应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
	*模/数和数/模转换器	3	综合性	专业基础	1	数电实验箱

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。*是选做实验

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能及参数测试

通过本实验的学习，学生应掌握 TTL 集成与非门的逻辑功能和主要参数的测试方法，熟悉实验操作步骤，掌握 TTL 器件的外形、外引线排列和使用规则使用方法，熟悉数字电路实验装置的结构，基本功能和使用方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 验证 TTL 集成与非门 74LS20 的逻辑功能；
- (2) 测试 TTL 与非门(74LS00)的逻辑功能；
- (3) 测试 TTL 异或门(74LS86)的逻辑功能；
- (4) 测试 TTL 或非门（74LS02 的逻辑功能；
- (5) 掌握 TTL 器件的使用规则；
- (6) 掌握 CMOS 器件的使用规则。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：TTL 集成门电路的逻辑功能和主要参数的测试方法；
- (2) 实验难点：TTL 集成电路使用规则，闲置输入端处理方法。

2.实验项目 2：小规模组合逻辑电路的设计与测试

通过本实验的学习，学生应理解门电路的逻辑功能和实验原理，熟悉基本数字电路的设计流程，掌握电路设计的方法并能灵活运用，掌握电路的验证及调试，培养数字系统设计的能力。

1.1 实验内容和要求

- (1) 根据设计任务的要求建立输入、输出变量，并列真值表；
- (2) 把真值表转换成对应的逻辑表达式；
- (3) 选定器件类型，应根据电路的具体要求和器件的资源情况来决定；
- (4) 对逻辑表达式进行化简，若已对器件类型有所规定或限制，则应将函数表达式变换成与器件类型相适应的形式；
- (5) 根据化简或变换后的逻辑表达式，画出逻辑电路图
- (6) 根据逻辑电路图，查找所用集成器件的管脚图，将管脚号标在逻辑电路图上，再进行接线、验证。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：门电路在组合逻辑电路中的应用；
- (2) 实验难点：函数表达式变换成与器件类型相适应的形式。

***3.实验项目 3：集成逻辑电路的连接和驱动**

通过本实验的学习，学生测试 TTL 电路 74LS00 的输出特性，CMOS 电路 CC4001 的输出特性，掌握 TTL 电路、CMOS 电路输入电路与输出电路的性质，在实际的数字电路系统中，可以准确的把一定数量的集成逻辑电路按需要前后连接起来。能妥善解决电平的配合和负载能力这两个问题。

1.1 实验内容和要求

- (1) TTL 电路输入输出电路性质；
- (2) CMOS 电路输入输出电路性质；
- (3) 集成逻辑电路的衔接；
- (4) CMOS 电路驱动 TTL 电路；
- (5) TTL 驱动 CMOS 电路。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：TTL、CMOS 集成电路输入电路与输出电路的性质；
- (2) 实验难点：集成逻辑电路相互衔接时应遵守的规则和实际衔接方法。

4.实验项目 4：译码器、数据选择器及其应用

通过本实验的学习，学生应进一步理解组合逻辑电路的设计原理及流程，熟悉译码器、数据选择器的功能，掌握采用中规模集成器件进行组合逻辑电路设计、电路连接及测试的方法。并验证所设计电路的逻辑功能。

1.1 实验内容和要求

- (1) 74LS138 译码器逻辑功能测试；
- (2) 功能器件 74LS138 译码器实现组合逻辑函数；
- (3) 功能器件 74LS151、74LS153 逻辑功能测试；
- (4) 用 8 选 1 数据选择器 74LS151 实现组合逻辑函数；
- (5)用 4 选 1 数据选择器 74LS153 实现组合逻辑函数。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握采用中规模集成器件（译码器、数据选择器）进行组合逻辑电路设计、电路连接及测试的方法。
- (2) 实验难点：电路的验证与调试。

***5.实验项目 5：全加器应用**

过本实验的学习，学生理解全加器的原理和应用。

1.1 实验内容和要求

- (1) 用二片 4 位二进制加法器实现 8 位二进制加法；

- (2) 实现码组转换;
- (3) 实现两个 4 位二进制数的减法;
- (4) 掌握 74LS283 全加器的逻辑功能和特点;
- (5) 了解算术运算电路的结构。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 全加器的应用。
- (2) 实验难点: 算术运算电路的设计与应用。

6.实验项目 6: 触发器的使用

通过本实验的学习, 学生熟练掌握基本 RS、JK、D 和 T 触发器的逻辑功能、工作原理、及触发特性; 掌握触发器的多种描述方法, 可以实现触发器之间的相互转换, 为时序电路的设计打下基础。

1.1 实验内容和要求

- (1) 基本 RS 触发器的设计;
- (2) 测试双 JK 触发器 74LS112 逻辑功能;
- (3) 测试双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能;
- (4) CMOS 边沿型 D 触发器和 CMOS 边沿型 JK 触发器的特性;
- (5) T 触发器、T'触发器的设计;
- (6) JK 触发器设计 D 触发器。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 基本 RS、JK、D 和 T 触发器的逻辑功能及应用。
- (2) 实验难点: 不同触发器之间的相互转换。

7.实验项目 7: 移位寄存器及其应用

通过本实验的学习, 掌握中规模 4 位双向移位寄存器逻辑功能及使用方法, 熟悉移位寄存器的应用, 实现数据的串行、并行转换和构成环形计数器。

1.1 实验内容和要求

- (1) 测试 CC40194 (或 74LS194) 的逻辑功能;
- (2) 设计环形计数器;
- (3) 实现数据的串行输入、并行输出;
- (4) 实现数据的并行输入、串行输出。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 数据的串、并行转换;
- (2) 实验难点: 移位寄存器特性及其应用。

8.实验项目 8: 时序逻辑电路设计---计数器的应用

通过本实验的学习, 学生熟练掌握时序逻辑电路分析和设计方法, 脉冲波形的产生和整形; 掌握不同集成芯片计数器的特性, 学会使用复位法、置数法, 级

联法、综合运用所学知识设计不同进制的计数器。

1.1 实验内容和要求

- (1)用 74LS74 D 触发器构成 4 位二进制异步加法计数器；
- (2)测试 74LS192 同步十进制可逆计数器的逻辑功能；
- (3)用复位法获得 N 进制计数器；
- (4)利用预置功能获 M 进制计数器；
- (5)计数器的级联使用。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：采用复位或预置功能设计 N 进制的计数器；
- (2) 实验难点：采用级联方式设计 N 进制计数器。

9.实验项目 9：555 定时器应用

通过本实验的学习，学生熟练掌握 555 定时器的电路结构、工作原理、可以独立完成采用 555 定时器构成的施密特电路、单稳态电路和多谐振荡电路；熟练使用示波器测量脉冲参数。

1.1 实验内容和要求

- (1)用 555 定时器构成多谐振荡器进行测试。
- (2)用 555 定时器构成施密特电路进行测试。
- (3)用 555 定时器构成单稳态触发器进行测试。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：采用 555 定时器的构成的施密特电路、单稳态电路和多谐振荡电路

- (2) 实验难点：对 555 定时器应用构成的电路进行脉冲参数测量与计算。

*10.实验项目 10：模/数和数/模转换器

通过本实验的学习，同学们进一步了解 A/D、D/A 转换器的电路结构、工作原理、转换速度及转换精度。了解集成芯片 ADC0809、DAC0832 的性能及使用方法。

1.1 实验内容和要求

- (1)了解 D/A 转换器 DAC0832 的原理及应用；
- (2)了解 A/D 转换器 ADC0809 的原理及应用；
- (3)可以采用经典的 D/A 转换器或 A/D 转换器设计小型的数字系统。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解 A/D、D/A 转换器的电路结构、工作原理、转换速度及转换精度。

- (2) 实验难点：采用经典的 D/A 转换器或 A/D 转换器设计小型的数字系统。

七、实验报告要求

- 1.实验目的;
- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材:《数字电子技术实验》, 数电试验箱配套使用手册, 2018 年。

参考书:

《电子电路实验教程》吴定允、郭荣艳编著, 河北教育出版社, 2006 年第 1 版。

《数字电子技术基础》, 阎石主编, 高等教育出版社, 2019 年第 6 版。

《数字电子技术仿真、实验与课程设计》, 张红梅编, 重庆大学出版社, 2019 年第 1 版。

数字电子技术实验仿真与课程设计教程郭业才编, 西安电子科技大学出版社, 2020 年第 1 版。

网络教学资源:

1. 东北大学电工电子技术实验(数字电子部分)慕课

<https://www.icourse163.org/course/NEU-1206689824>

2. 西南石油大学电子技术实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/SWPU-1003777007>

3. 电子科技大学电子技术应用实验慕课(数字电路基础实验国家精品在线课程)

<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1002027012>

撰写人：许留洋 王高亮 赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电物理基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310021

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学 I、高等数学 II、大学物理 I、大学物理 II

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光电物理基础是光电信息科学与工程专业的专业必修课程，主要有三部分内容。一是电磁理论：包括矢量分析、电磁现象的普遍规律及基本方程、电磁场的波动性、电磁波的辐射、平面电磁波在绝缘介质和导电介质中的传播，以及电磁波的反射折射问题等；二是量子理论：包括热辐射、光量子、波粒二象性、氢原子光谱及玻尔理论、波函数与薛定谔方程、力学量与算符、微扰理论、光的吸收和发射等；三是固体光电基础：包括晶体结构与晶体结合、晶格振动、能带论基础及固体的导电性、本征半导体和杂质半导体、半导体中的载流子及其运动、PN 结、半导体中的光学与光电现象等。

通过本课程的学习可以加强学生数学基础方面的培养，对电磁场及电磁波的理解更加深入，并初步掌握量子力学方面的入门知识，增加固体物理、半导体物理方面的知识储备，培养学生分析、解决实际问题的基本能力。

三、课程目标

光电物理基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.通过对课程知识中涉及到的科研人员艰苦奋斗，坚持不懈精神的讲解，培养学生良好的德育品质和爱国情操。（指标点 8.1）
- 2.培养学生理论公式的推导能力，以及科学问题的分析能力。（指标点 2.1）
- 3.熟悉课程中支撑理论的相关光电类实验，了解课程知识对光电类系统的设计、优化、评估等作用。（指标点 1.2）
- 4.引导学生做好课前预习，课后复习，培养学生独立学习和获取信息的能力。（指标点 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业基础知识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 通过对课程知识中涉及到的科研人员艰苦奋斗，坚持不懈精神的讲解，培养学生良好的德育品质和爱国情操。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 培养学生理论公式的推导能力，以及科学问题的分析能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 3: 熟悉课程中支撑理论的相关光电类实验，了解课程知识对光电类系统的设计、优化、评估等作用。	通过讲授、讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、课后作业、期中测试	毕业要求指标点 1.2
目标 4: 引导学生做好课前预习，课后复习，培养学生独立学习和获取信息的能力。	通过预留课前任务、布置课后作业	课堂提问、课后作业批改、期中测试	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 数学基础 1.1 矢量代数和矢量函数 1.2 场、梯度、散度和旋度 1.3 矢量微分算子 *1.4 正交曲线坐标系 1.5. δ 函数 重点与难点: 重点: 矢量的性质和运算法则、矢量微分算子 难点: 梯度、散度和旋度	6	1.掌握矢量的性质和运算规则； 2.了解场、梯度、散度和旋度基本概念； 3.学会运用微分算子进行运算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4
第 2 章 电磁场的基本规律 2.1 静电场 2.2 恒定电场 2.3 稳恒磁场 2.4 时变电磁场 2.5 电磁场的能量和能流 重点与难点: 重点: 1.静电场、恒定电场、时变电场 2.麦克斯韦方程组 难点: 1.麦克斯韦方程组 2.时变电场	6	1.了解静电场、恒定电场、时变电场的区别和联系； 2.掌握不同电场的初始条件以及相关理论公式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第 3 章 电磁波的波动性	6	1.掌握电磁场的波	1.讲授	课程目标 2

<p>3.1 电磁场的波动方程 3.2 单色电磁波 3.3 相速度与群速度 *3.4 介质色散 *3.5 电磁场的动量 *3.6 电磁波的辐射</p> <p>重点与难点: 重点: 1.电磁场的波动方程 2.单色电磁波麦克斯韦方程</p> <p>难点: 电磁场的波动方程</p>		<p>动方程; 2.会求单色电磁波麦克斯韦方程的解。</p>	<p>2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 3</p>
<p>第 4 章 平面电磁波传播 4.1 绝缘介质中的单色平面波 *4.2 导电介质中的单色平面波 4.3 电磁波在两种绝缘介质分界面上的反射和折射 4.4 全反射 消逝波和导引波 *4.5 电磁波在导电介质表面上的反射和折射</p> <p>重点与难点: 重点: 1.单色平面波的特点 2.电磁波在两种绝缘介质分界面上的反射和折射</p> <p>难点: 1.单色平面波的特点 2.平面单色波的偏振态</p>	<p>6</p>	<p>1.掌握单色平面波的特点; 2.掌握平面单色波的偏振态; 3.了解电磁波的反射定律和折射定律的推导; 4.了解菲涅尔公式中反射系数和投射系数。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2 课程目标 3</p>
<p>第 5 章 量子理论和实验基础 5.1 黑体辐射与普朗克量子假说 5.2 光电效应与光量子假说 5.3 氢原子光谱与玻尔量子化条件 5.4 德布罗意物质波、不确定关系</p> <p>重点与难点: 重点: 1.光电效应与光量子假说 2.德布罗意物质波、不确定关系</p> <p>难点: 1.氢原子光谱与玻尔量子化条件 2.不确定关系</p>	<p>5</p>	<p>1.了解量子理论的由来以及实验推导;感受科学家勤奋学习,艰苦奋斗的科研作风。 2.了解光电效应与光量子假说; 3.掌握德布罗意物质波、不确定关系。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 3</p>
<p>第 6 章 量子力学初步</p>	<p>5</p>	<p>1.讲解近代物理各</p>	<p>1.讲授</p>	<p>课程目标 1</p>

<p>6.1 薛定谔方程与波函数 6.2 力学量与算符 6.3 定态薛定谔方程 6.4 轨道角动量和氢原子的量子力学描述 *6.5 定态微扰理论 *6.6 光的吸收和反射 6.7 电子自旋</p> <p>重点与难点: 重点: 1.薛定谔方程与波函数 2.力学量与算符 难点: 1.薛定谔方程与波函数 2.定态薛定谔方程 3.电子自旋</p>		<p>科学家的贡献，教导学生爱国爱科科研，了解薛定谔方程与波函数； 2.掌握力学量与算符特性； 3.了解定态薛定谔方程。</p>	<p>2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 3</p>
<p>第 7 章 固体物理基础 7.1 晶体的特征与晶体结构的周期性 7.2 晶列与晶面、倒格子 7.3 晶体结构的对称性、晶系 7.4 晶体的结合 7.5 晶格振动和声子 7.6 自由电子理论 7.7 能带模型 7.8 晶体的导电性</p> <p>重点与难点: 重点: 1.晶体的特征与晶体结构的周期性 2.晶列与晶面、倒格子 3.晶格振动和声子 4.能带模型 难点: 1.晶格振动和声子 2.能带模型</p>	<p>7</p>	<p>1.理解并掌握晶体的特征和结构的周期性； 2.掌握晶体结构的对称性、晶系等基础知识； 3.掌握能带理论； 4.了解晶体的导电性。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 3 课程目标 4</p>
<p>第 8 章 半导体物理基础 8.1 本征半导体和杂质半导体 8.2 半导体中的载流子浓度 8.3 载流子的漂移运动 8.4 非平衡载流子及其运动 8.5 PN 结</p> <p>重点与难点: 重点:</p>	<p>7</p>	<p>1.感受我国半导体行业的发展，了解本征半导体和杂质半导体的形成原理、区别； 2.掌握半导体中载流子理论； 3.理解非平衡载流</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4</p>

1.本征半导体和杂质半导体的形成原理、区别 2.半导体中载流子理论 3.非平衡载流子的作用 4.PN 结相关知识 难点: 1.半导体中载流子理论 2.非平衡载流子的作用 3.PN 结相关知识		子的作用; 4.掌握 PN 结相关知识。		
第9章 固体的光电性质和光电现象 9.1 固体的光学常数 *9.2 光学常数的测量 9.3 半导体的光吸收 9.4 半导体的光电导 9.5 半导体的光生伏特效应 9.6 半导体发光 重点与难点: 重点: 1.光生伏特效应 2.半导体发光 难点: 1.半导体的光吸收 2.半导体的光电导 3.半导体发光	6	1.掌握固体光学常数; 2.了解半导体的光吸收; 3.理解半导体的光电导; 4.掌握光生伏特效应; 5.掌握半导体发光。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

理论教学

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：数学基础、电磁理论、量子理论、半导体物理
- 2.考核方式：考试
- 3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光电信息物理基础》.沈为民主编.北京:电子工业出版社,2013 第 2 版.

参考书:

- 1.《电磁场与电磁波》，杨儒贵主编，北京:高等教育出版社，2007年第2版。
- 2.《量子力学》，曾谨言主编，北京:科学出版社，2014年第3版。
- 3.《固体物理学》，黄昆著，北京:高等教育出版社，1998年第3版。
- 4.《半导体物理学》，刘恩科著，北京:电子工业出版社，2017年第7版。

网络教学资源:

- 1.<https://www.bilibili.com/video/BV1x441137L5?from=search&seid=15992379597012261480>
- 2.<https://www.bilibili.com/video/BV19t411E7sh?from=search&seid=12164702362028949786>
- 3.<https://www.bilibili.com/video/BV1dx411x7pC?from=search&seid=11434623923971167140>

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

电磁场与电磁波课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310020

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修课

先修课程：高等数学、线性代数、大学物理

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

《电磁场与电磁波》是光电信息科学与工程专业专业必修课程，主要研究电磁场与电磁波的基本特性、分析方法及其实际应用，系统地学习电磁场与电磁波的基本理论及其应用基础，充分注重分析问题和解决问题的方法及手段的训练。该课程对应的知识是近现代电子信息通信技术得以实现和发展的基石，但总体内容比较抽象，涉及大量矢量分析、偏微分方程求解等数学知识，属于光电信息科学与工程专业比较难的专业课程之一。通过学习本课程，使学生能够比较系统、深入地掌握电磁场与电磁波方面的基本理论，熟悉一些重要的电磁场问题的数学模型（如波动方程、拉氏方程等）的建立过程和分析方法，培养学生的科学思维能力，提高学生分析问题和解决问题的能力，为后续课程的学习提供坚实的理论支撑，并为学生未来从事射频电路、电磁兼容设计等工作奠定一定的理论基础。

三、课程目标

电磁场与电磁波具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：培养学生的唯物主义世界观和爱国主义情怀，并树立正确的价值观以及严谨的科学思维方法。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：培养学生对整个课程知识脉络的宏观把握能力，理解从静电场、恒定磁场到时变电磁场的过渡，从而加深对其中起桥梁作用的麦克斯韦方程的理解和掌握，进而能够应用电磁场和电磁波的基本特性解决光电信息科学中信息技术的问题。（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：掌握基本电磁场问题的建模与求解方法，如电场强度、磁场强度等问题。会求解工程中实用的电磁学问题，如电容、电感、电磁波的反射与透射等，并能够通过分析时变电场判断光电信息系统的可靠性。（支撑毕业要求 2.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 培养学生的爱国主义情怀，树立正确的价值观以及严谨的科学思维方法。	课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标。	课堂考勤、期末测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 培养学生对整个课程知识脉络的宏观把握能力，理解从静电场、恒定磁场到时变电磁场的过渡，从而加深对其中起桥梁作用的麦克斯韦方程的理解和掌握，进而能够应用电磁场和电磁波的基本特性解决光电信息科学中信息技术的问题。	课前教师布置预习任务，课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 掌握基本电磁场问题的建模与求解方法，如电场强度、磁场强度等问	课前教师布置预习任务，课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
题。会求解工程中实用的电磁学问题，如电容、电感、电磁波的反射与透射等，并能够通过分析时变电场判断光电信息系统的可靠性。	论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 矢量分析 1.1 矢量的代数运算 1.2 三种常用的正交坐标系 1.3 标量场的方向导数与梯度 1.4 矢量场的通量、散度与散度定理 1.5 矢量场的环量、旋度与旋度定理 1.6 亥姆霍兹定理 1.7 无散场和无旋场 重点： 1.标量场的梯度 2.矢量场的通量与散度 3.矢量场的环量与旋度 难点： 矢量场的散度和旋度。	11	1.掌握矢量代数，三种常用的正交坐标系； 2.掌握标量场的梯度； 3.掌握矢量场的通量与散度，矢量场的环量与旋度； 4.掌握亥姆霍兹定理； 5.培养学生通过现象探究物质本质的能力和思维方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 静电场 2.1 电场强度 2.2 真空中的静电场 2.3 电位 2.4 介质中的静电场 2.5 静电场的边界条件 2.6 电容 2.7 电场能量 2.8 电场力 重点： 1.自由空间静电场的基本方程 2.标量电位函数 3.真空与介质中的高斯定律 4.静电场的边界条件 5.电容 6.电场能量，静电力 7.介质的极化，极化强度 难点： 1.计算静电场的三种方法（高斯	10	1.掌握电场强度、电场方程，理解电场强度的线积分与路径无关的性质以及电场强度与电位之间的关系，了解电偶极子，电偶极距的概念，了解极化电荷，极化强度的定义，掌握电场强度与电通密度的关系； 2.通过掌握静电场的场强的三种计算方法，培养学生看问题多面性及全面性； 3.掌握高斯定律，并能熟练应用高斯定	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
定律法、电位法、电荷分布法) 2.介质的极化, 极化强度		律求解常见情形的电场方程; 4.掌握静电场的边界条件, 即电场强度和电通密度在不同媒质分界面上的衔接情况; 5.掌握电场的能量与力, 了解电场能量及能量密度的概念, 掌握电场能量及能量密度的计算方法; 6.了解广义力和广义坐标的概念, 会应用虚位移法求电场力。		
第4章 恒定电流场 4.1 电流 4.2 电动势 4.3 恒定电流场 4.4 恒定电流场边界条件 4.5 导电介质中的损耗 4.6 恒定电流场与静电场的比拟 重点: 1.电流密度的概念 2.电流连续性原理 3.焦耳定律及其微分形式 难点: 电流连续性原理	6	1.掌握电流的定义、分类和计算方法, 掌握电流密度的概念; 2.掌握电动势的概念, 理解恒定电流建立的动态过程; 3.掌握电流连续性原理、焦耳定律及其微分形式, 会计算电阻、电导、损耗功率; 4.了解恒定电流场与静电场的比拟; 5.通过焦耳定律和欧姆定律的微分形式培养学生从宏观到微观观察物质本质的能力。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第5章 恒定磁场 5.1 磁通密度 5.2 真空中的恒定磁场 5.3 磁位 5.4 介质中的磁化 5.5 介质中的恒定磁场 5.6 恒定磁场的边界条件 重点: 1.恒定磁场的基本方程 2.矢量磁位 3.真空与介质中的安培环路定律	6	1.掌握磁通密度、磁场方程; 2.掌握安培环路定律, 并能熟练应用安培环路定律求解常见情形的磁场方程; 3.理解矢量磁位的概念, 及矢量磁位与磁通密度的关系; 4.了解磁化强度的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.边界条件 5.介质的磁化，磁化强度 难点： 1.计算恒定磁场的三种方法（安培环路定律法、磁位法、电流分布法） 2.介质的磁化，磁化强度		定义，掌握磁通密度与磁场强度的关系； 5.掌握恒定磁场的边界条件，即磁场强度和磁通密度在不同媒质分界面上的衔接情况； 6.掌握磁场和磁场线的本质区别，强化马克思主义哲学中客观存在是不以意志为转移的。		
第6章 电磁感应 6.1 电磁感应定律 6.2 电感 6.3 磁场能量 6.4 磁场力 重点： 1.电磁感应定律 2.自感与互感 3.磁场能量，磁场力 难点： 1.电磁感应定律 2.磁场能量	5	1.掌握电磁感应定律及其微分形式； 2.理解磁通链的概念，理解自感与互感，会计算简单情形下的自感与互感值； 3.理解磁场能量与磁能密度，并能计算简单情形下的磁场力； 4.通过电磁感应定律的微分形式培养学生从宏观到微观观察物质本质的能力。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第7章 时变电磁场 7.1 位移电流 7.2 麦克斯韦方程 7.3 时变电磁场的边界条件 7.4 标量位与矢量位 7.5 位函数方程求解 7.6 能量密度与能量密度矢量 7.7 时变电磁场的唯一性定理 7.8 正弦电磁场 7.9 麦克斯韦方程的复矢量形式 重点： 1.麦克斯韦方程 2.时变电磁场的边界条件 3.能流密度矢量 4.正弦电磁场 5.复矢量形式 难点： 1.麦克斯韦方程 2.能流密度矢量	8	1.理解位移电流的概念，掌握麦克斯韦方程组； 2.掌握时变电磁场的边界条件，特别是理想导电体的边界条件； 3.了解位函数方程，了解洛仑兹条件； 4.理解能流密度矢量； 5.了解时变电磁场的唯一性定理，理解正弦电磁场的复矢量表示方法，及麦克斯韦方程的复矢量形式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.复矢量形式				
第8章 恒定电流场 8.1 波动方程 8.2 理想介质中的平面波 8.3 导电介质中的平面波 8.4 平面波极化特性 8.5 平面波对平面边界的正投射 8.6 平面波对理想介质边界的斜投射 重点: 1.理想介质中的均匀平面电磁波 2.电磁波的能量和能流 3.电磁波的极化特性 难点: 电磁波的极化特性	7	1.掌握平面电磁波在理想介质和导电介质中的传播规律,理解波阻抗,传播常数,相速,波长的含义。 2.了解平面电磁波垂直入射到两种不同介质分界面上时的反射和折射规律。 3.理解集肤效应和透入深度的概念; 4.了解电磁波的应用,通过北斗导航的实例提升学生的民族荣誉感,进行爱国主义教育。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注:教学内容坚持课程思政,坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容:矢量场的旋度、散度和梯度,静电场的边界条件和能量,恒定电流场的边界条件,介质中的恒定磁场,电磁感应定律,麦克斯韦方程和时变电场,平面电磁波。

2.考核方式:考试(考查/考试)

3.考核形式:闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定:采用百分制,按以下三项考核指标进行成绩综合评定,其构成比例如下。

平时考核成绩:占课程总成绩的30%,(其中考勤占30%,作业占30%,平时测验40%)

期中考核成绩:占课程总成绩的10%

期末考核成绩:占课程总成绩的60%

八、选用教材与课程资源

教材:《电磁场与电磁波》,杨儒贵编著,高等教育出版社,2007年第2版。

参考书:

1.《电磁场与电磁波》,焦其祥编著,科学出版社,2004年第1版。

2.《电磁场与电磁波习题精解》,焦其祥编著,科学出版社,2004年第1版。

3.《电磁场理论》,毕德显编著,电子工业出版社,1985年第1版。

4.《电磁场理论》,焦其祥,王道东编著,北京邮电学院出版社,1994年第

1 版.

5. 《电磁场与电磁波》，谢处方，饶克谨编著，高等教育出版社，2006 年第

1 版.

6. 《导波场论》，柯林，侯元庆译编著，上海科技出版社，1966 年第 1 版.

7. 《电磁波理论》，孔金瓯，吴季等译，电子工业出版社，2003.

8. 《电磁理论》，斯特莱顿，何国谕译，北京航空学院出版社，1986.

9. 《Engineering Electromagnetics》.Demarest .K .R.. Science Press,1983.

10. 《Principles and Applications of Electromagnetic Fields》.Collin R.E. New York: McGraw Hill,1961.

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002535019?tid=1461132450>

2.<http://www.icourse163.org/course/WHU-1002084011>

撰写人：朱雨 王少辉 许留洋

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

物理光学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310023

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：大学物理、高等数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

物理光学是光电信息科学与工程专业及相关专业的重要核心课程，也是物理电子学、光学工程和仪器科学与技术等学科的考研专业课。主要内容包括光的电磁理论、干涉、衍射、偏振的基本原理、光学仪器的基本原理、光的吸收、散射和色散等。通过本课程的学习，为学习光学设计、激光原理等课程准备必要的知识基础，另一方面又有助于探讨微观和宏观世界的联系与规律，并把这些规律应用于指导生产实践，为光信息理论和从事光学研究打下坚实的基础。

三、课程目标

通过本课程的学习使学生树立辩证唯物主义世界观，系统掌握光学的基本知识、基本原理和基本技能，具备光电系统研究与设计必备的物理光学基础知识，提高分析、解决实际问题的能力，培养初步的科学思维能力、创新意识和科学研究能力。具体目标如下：

1.课程目标 1：了解物理光学发展的基本阶段、思想根源，了解中国人在光学进展中的贡献，具有文化自信与家国情怀；了解学科发展前沿与基础理论的联系，受到科学研究方法论的初步训练，加深辩证唯物主义的理解。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握光的电磁理论、干涉、衍射、偏振的基本原理、基本概念和基本规律，对典型系统如迈克尔逊干涉仪、F-P 干涉仪、光谱仪等有较为深刻的认识。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：了解现代光学技术在精密测量、通信、信息处理方面的成就和最新研究成果，了解光学与数学、机械、电路、计算机科学等学科的逻辑联系。（指标点 2.3）

4.课程目标 4：能够将物理光学知识应用于光电系统中光学部分性能、有效

性和可靠性的判断，分析影响因素，了解光电系统中光学部分的设计、控制和优化改进。（指标点 2.3）

5.课程目标 5：具有创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，能基于物理光学原理并采用科学方法对光电信息工程领域的复杂工程问题进行研究，具有综合应用物理光学知识和规律解决实际工程复杂问题的能力。（指标点 4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.3、4.1、8.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业基础知识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：了解物理光学发展的基本阶段、思想根源，了解中国人在光学进展中的贡献，具有文化自信与家国情怀；了解学	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核 课堂考勤	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
科发展前沿与基础理论的联系，受到科学研究方法论的初步训练，加深辩证唯物主义的理解。			
目标 2: 系统掌握光的电磁理论、干涉、衍射、偏振的基本原理、基本概念和基本规律，对典型系统如迈克尔逊干涉仪、F-P 干涉仪、光谱仪等有较为深刻的认识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 1.2
目标 3: 了解现代光学技术在精密测量、通信、信息处理方面的成就和最新研究成果，了解光学与数学、机械、电路、计算机科学等学科的逻辑联系。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 2.3
目标 4: 能够将物理光学知识应用于光电系统中光学部分性能、有效性和可靠性的判断，分析影响因素，了解光电系统中光学部分的设计、控制和优化改进。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 2.3
目标 5: 具有创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，能基于物理光学原理并采用科学方法对光电信息工程领域的复杂工程问题进行研究，具有综合应用物理光学知识和规律解决实际工程复杂问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标 点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 光的电磁学理论基础 1.1 人类对光的认识历史 1.2 光的电磁波性质：麦克斯韦方程组、物质方程、波动方程；电磁波的平面波解，包括：平面波、简谐波解的形式和意义，物理量的关系，电磁波的性质等；	9	教学要求： 1.在光学发展的历史中，引入中国人在世界科学中的贡献，引导学生文化自信，增强学生的专业自豪感，提升家国情怀； 2.从微粒说、波动说、波粒二象性的物理光学发展史，引导学生正确认识	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
球面波和柱面波的定义、方程表达式 1.3 光在电介质分界面上的反射和折射，菲涅尔公式 1.4 光在金属表面的反射和透射 1.5 光的吸收、色散和散射 1.6 光波的叠加：掌握波的叠加原理及 4 种情况下两列波的叠加结果、性质分析； 相速度和群速度概念 1.7 光波的傅里叶分析 重点与难点： 重点： 电磁波的平面波解，包括：平面波、简谐波解的形式和意义，物理量的关系，电磁波的性质等。 难点： 波的叠加原理及 4 种情况下两列波的叠加结果、性质分析。		人类认识自然的螺旋升华过程，传导正确的唯物主义世界观； 3.了解麦克斯韦方程组、物质方程、波动方程； 4.通过电磁波与机械波的类比，让学生体会透过现象看本质的思维，调动学生主动思考问题的积极性，培养学生的发散思维能力和独立思考解决问题的能力。 5.掌握电磁波的平面波解，包括：平面波、简谐波解的形式和意义，物理量的关系，电磁波的性质等； 6.了解球面波和柱面波的定义、方程表达式； 7.了解光在电介质分界面的反射和折射； 8.在光纤的全反射知识光纤通信中，引入中美贸易摩擦相关内容，激发学生的历史使命感，把理论知识的认知转化为信念和信仰追求，培育时代新人； 9.掌握波的叠加原理及 4 种情况下两列波的叠加结果、性质分析； 10.了解相速度和群速度概念。		目标 5
第 2 章 光的干涉和干涉系统 2.1 光波干涉的条件：干涉现象和形成干涉的条件 2.2 杨氏干涉实验：杨氏双缝干涉性质、装置、公式、条纹特点及其现象的应用 2.3 干涉条纹的可见度：条纹可见度的定义、影响因素及其相关概念（包括临界宽度和允许宽度、空间相干性和时间相干性、相干长度和相干时间等） 2.4 平板的双光束干涉：平行平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式； 楔形平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式	10	教学要求： 1.理解干涉现象和形成干涉的条件； 2.掌握杨氏双缝干涉性质、装置、公式、条纹特点及其现象的应用； 3.了解条纹可见度的定义、影响因素及其相关概念（包括临界宽度和允许宽度、空间相干性和时间相干性、相干长度和相干时间等）； 4.掌握平行平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式； 5.掌握楔形平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式； 6.通过展示肥皂泡从形成到破灭过程中颜色的变化，引导学生主动尝试运用学到的知识去解释这一现象，体会	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究、汇报	课程 目标 2 课程 目标 3 课程 目标 4 课程 目标 5

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>2.5 平板的多光束干涉及其应用：典型双光束干涉系统及其应用</p> <p>*2.6 现代干涉技术和干涉系统</p> <p>重点与难点：</p> <p>重点：</p> <p>1.杨氏双缝干涉性质、装置、公式、条纹特点及其现象的应用</p> <p>2.平行平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式。</p> <p>难点：</p> <p>楔形平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式。</p>		<p>到“物理光学”是一门可以看见的课程；</p> <p>7.了解典型双光束干涉系统及其应用；</p> <p>8.通过光的波动学说的提出过程，学习基于严谨科学的实践结果，求真务实，敢于质疑权威、挑战传统的精神，深入落实立德树人根本任务；</p> <p>9.以经典波动光学与当今科学前沿为纽带，结合全反射与光纤通信、迈克尔逊干涉仪与引力波探测、色散与光脉冲放大等一系列诺贝尔奖重大发现，加强科学辩证思维训练，提升学生的科学素养。</p>		
<p>第3章 光的衍射</p> <p>3.1 光波衍射的基本理论：衍射现象、衍射系统和分类；惠更斯原理和夫琅和费衍射公式</p> <p>3.2 菲涅耳衍射：菲涅耳波带法；菲涅耳圆孔衍射；菲涅耳圆屏衍射</p> <p>3.3 典型孔径的夫琅禾费衍射：矩孔、单缝夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析；圆孔夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析，成像系统的分辨本领</p> <p>3.4 光学成像系统的衍射和分辨率</p> <p>3.5 多缝的夫琅禾费衍射：多缝夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析</p> <p>3.6 衍射光栅：衍射光栅的方程、特性和种类</p> <p>*3.7 二元光学元件：二元光学元件的结构、特性与制造</p> <p>重点与难点：</p> <p>重点：</p> <p>单缝夫琅禾费衍射现象的分析和讨论；衍射光栅衍射条纹的特点。</p>	10	<p>教学要求：</p> <p>1.从电磁理论单列波的传播、到两列波的叠加——干涉、再到无穷多列波的叠加——衍射，使学生体会由简到繁、循序渐进的逻辑思维，从而培养严密的思维、严谨的态度；</p> <p>2.理解衍射现象、衍射系统和分类；</p> <p>3.了解惠更斯原理和夫琅和费衍射公式；</p> <p>4.掌握矩孔、单缝夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析；</p> <p>5.掌握圆孔夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析，成像系统的分辨本领；</p> <p>6.了解多缝夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析；</p> <p>7.了解衍射光栅的方程、特性和种类；</p> <p>8.通过学习单缝衍射规律，体会缝宽与衍射条纹“越限制、越扩展”的辩证关系；</p> <p>9.以光子芯片中的光刻技术作为支点，融入国家“科技立国”的方针，指出核心技术受制于人是最大的隐患，核心技术只能依靠自力更生，加强建设者和接班人的使命感教育。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3. 提问、讨论</p> <p>4.启发、探究、汇报</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p> <p>课程目标 5</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 菲涅耳波带片的概念和使用。				
第4章 傅里叶光学 4.1 面波的复振幅分布和空间频率：平面波的复振幅分布，空间频率概念、物理意义、两者关系 4.2 复杂复振幅分布及其分解 4.3 光波衍射的傅里叶分解方法：衍射问题的傅立叶分析方法 4.4 透镜的傅里叶变换性质和成像性质：透镜的傅立叶变换性质、成像性质 4.5 相干成像系统分析及相干传递函数 4.6 非相干成像系统分析及光学传递函数 4.7 阿贝成像理论与波特实验 4.8 光学信息处理：相干光学信息处理：4f系统、Vander Lugt相关器、联合变换(JTC)相关器、图像的加减；非相干光学信息处理；白光信息处理系统 4.9 全息术：光学全息的基本理论；了解全息图的分类、全息记录介质、全息记录装置及实验 重点难点: 重点: 1.傅立叶变换的基本概念、基本定理 2.掌握平面波的复振幅分布，空间频率概念、物理意义、两者关系 难点: 1.掌握衍射问题的傅立叶分析方法 2.掌握透镜的傅立叶变换性质和成像性质	6	教学要求: 1.掌握傅立叶变换的基本概念、基本定理； 2.掌握平面波的复振幅分布，空间频率概念、物理意义、两者关系； 3.掌握衍射问题的傅立叶分析方法； 4.掌握透镜的傅立叶变换性质和成像性质； 5.掌握相干成像系统分析及相干传递函数； 6.了解d函数、线性系统与线性空间不变系统、2D抽样理论； 7.了解非相干成像系统分析及光学传递函数； 8.了解相干与非相干成像系统的比较； 9.了解相干光学信息处理； 10.理解光学全息的基本理论，在脑海中留下清晰的物理图像，为将理论应用到实际问题中打下基础。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 4
第5章 光的偏振和晶体光学基础 5.1 偏振光概述：自然光、偏振光和部分偏振光的定义、特点，	10	教学要求: 1.通过“穿墙而过”、“会发光的水”的魔术，引出本节内容，得出光是一种横波的结论，激发学生求知欲和学习	1.讲授 2.案例分析 3.提	课程目标 2 课程

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>偏振度的定义和计算，能够产生偏振光的方法；菲涅尔公式、布儒斯特定律和马吕斯定律</p> <p>5.2 光在晶体中的传播：晶体光学的基本概念（光轴、主平面、主截面、单轴多轴晶体、正负晶体）</p> <p>5.3 晶体光学性质的几何表示：折射率椭球；法线面、光线面和波矢面；单轴晶体光学性质的几何表示</p> <p>5.4 光波在晶体表面的反射和折射：光波在晶体表面的反射和折射定律；光在单轴晶体中传播方向的确定</p> <p>5.5 晶体偏振器件：各种起偏器、分束器和波片的结构、作用和工作原理</p> <p>5.6 偏振的矩阵表示</p> <p>5.7 偏振光的变换和测定</p> <p>5.8 偏振光的干涉：偏振光的干涉原理、装置、公式、光强分布特性</p> <p>5.9 磁光、电光和声光效应：旋光现象和磁致旋光效应；电光效应；声光效应</p> <p>5.10 液晶：液晶的光学各向异性性质；液晶的电光效应；液晶的应用</p> <p>重点难点：</p> <p>重点：</p> <p>1.自然光、偏振光和部分偏振光的定义、特点，偏振度的定义和计算，能够产生偏振光的方法</p> <p>2.菲涅尔公式、布儒斯特定律和马吕斯定律的应用</p> <p>难点：</p> <p>偏振光的干涉原理、装置、公式、光强分布特性。</p>		<p>兴趣；</p> <p>2.掌握利用宏观现象的规律研究微观领域中相似现象的科学研究方法；</p> <p>3.通过了解光的偏振现象的应用，深切体会科学知识的实用价值和掌握科学知识的人生价值；</p> <p>4.通过生活中光的偏振现象的介绍，让学生领略自然界的奇妙与和谐，培养学生将物理知识应用于生活和生产实践的意识；</p> <p>5.理解自然光、偏振光和部分偏振光的定义、特点，偏振度的定义和计算，能够产生偏振光的方法；</p> <p>6.掌握菲涅尔公式、布儒斯特定律和马吕斯定律；</p> <p>7.了解晶体光学的基本概念（光轴、主平面、主截面、单轴多轴晶体、正负晶体）；</p> <p>8.了解各种起偏器、分束器和波片的结构、作用和工作原理；</p> <p>9.了解偏振光的矩阵表示；</p> <p>10.了解偏振光的变换和测定；</p> <p>11.了解偏振光的干涉原理、装置、公式、光强分布特性。</p>	<p>问、讨论</p> <p>4. 启发、探究、汇报</p>	<p>目标 3</p> <p>课程目标 4</p> <p>课程目标 5</p>

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：电磁理论、干涉、衍射、偏振
- 2.考核方式：考试
- 3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 5%，作业占 10%，课堂总结 5%，笔记 5%，讨论汇报 5%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《物理光学》（第 5 版）.梁铨廷主编.北京:电子工业出版社,2018 年.

参考书：

2. 《光学原理》（上册）玻恩 M.沃耳夫 E.北京:北京大学出版社,1985 年.
2. 《光学教程》叶玉堂,肖峻,饶建珍.等.北京:清华大学出版社,2011 年.
3. 《物理光学》（第三版）. 梁铨廷.北京:电子工业出版社,2008 年.
4. 《物理光学学习指导与解题》（第一版）.刘翠红.北京:电子工业出版社,2009 年.
5. 《光学原理与应用》（第二版）.廖延彪.北京:电子工业出版社,2006 年.
6. 《光学》（上下册）赵凯华,钟锡华.北京:北京大学出版社,1984 年.
7. 《工程光学复习指导与习题解答》（第一版）.蔡怀宇.北京:机械工业出版社,2009 年.
8. 《工程光学》（第一版）.李林,林家明,王平.北京:北京理工出版社,2003 年.
9. 《工程光学》（第二版）.李湘宁.北京:科学出版社,2010 年.
10. 《光学教程》姚启钧.北京:高等教育出版社,2002 年.

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/detail.htm?cid=449001>

2.<http://mooc1.chaoxing.com/course/206370078.html>

撰写人：杨静、袁焕丽、韩庆

审核人：杨 静

审定人：孙现科

2020年8月20日

物理光学实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310024

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：大学物理、大学物理实验、应用光学

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

物理光学实验是光电信息科学与工程专业本科生必修的一门重要专业主干实验课程。学生通过实验可获得较完整的光学知识，将光学理论和实践结合在一起，以进一步学习光信息技术、现代光电子技术的各门课程打下基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 教学目标 1：提高观察和分析的能力，培养严谨的科学思维和创新精神，成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2. 教学目标 2：学习和熟悉有关光学仪器及装置的结构、原理、使用，掌握基本的实验方法和技能；加深对物理光学中的基本现象、概念、基本光学原理与定律的理解。（指标点 4.2）

3. 教学目标 3：具有较强的综合应用分析能力，掌握复杂光学系统的设计和开发手段，具有应用光学仪器解决和处理实际问题的思维方法与基本能力。（指标点 4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、8。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、8.1

指标点 4.2 能够运用光电信息领域的基本理论,根据研究对象的特征,选择研究路线,设计可行的实验方案;

指标点 4.3 能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统,对实验结果进行分析和解释,通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 8.1 热爱祖国,拥护中国共产党的领导,了解中国国情,树立和践行社会主义核心价值观,能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1:提高观察和分析的能力,培养严谨的科学思维和创新精神,成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授物理光学重点知识强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生设计分析能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.1
目标 2:学习和熟悉有关光学仪器及装置的结构、原理、使用,掌握基本的实验方法和技能;加深对物理光学中的基本现象、概念、基本光学原理与定律的理解。	通过课堂讲授物理光学重点知识强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生设计开发能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
目标 3:具有较强的综合应用分析能力,掌握复杂光学系统的设计和开发手段,具有应用光学仪器解决和处理实际问题的思维方法与基本能力。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过实验环境使学生光学系统的一般调试方法、排错技巧。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	偏振光实验	3	验证型	专业	2	波片、偏振片、光电探测器
2	迈克尔逊干涉仪测空气折射率实验	3	设计型	专业	2	迈克尔逊干涉仪、He-Ne 激光器
3	等厚干涉——牛顿环、劈尖	3	验证型	专业	2	读数显微镜、牛顿环、劈尖
4	衍射光栅的特性与光波波	3	综合型	专业	2	光栅、分光计

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
	长的测量					
5	用旋光仪测旋光性溶液的旋光率和浓度	3	验证型	专业	2	旋光仪、溶液
6	测定椭圆偏振光的振动强度分布图	3	设计型	专业	2	波片、偏振片、光电探测器

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：偏振光实验

1.1 实验内容和要求

- (1) 鉴别自然光和偏振光
- (2) 观察布儒斯特角及测定玻璃的折射率
- (3) 观察椭圆偏振光和圆偏振光
- (4) 观察平面偏振光通过 1/4、1/2 波片时的现象
- (5) 观察光的偏振现象，掌握验证马吕斯定律的方法
- (6) 了解 1/2 波片、1/4 波片的作用
- (7) 掌握椭圆偏振光、圆偏振光的产生和检测

1.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 探究法

1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握验证马吕斯定律的方法；掌握椭圆偏振光、圆偏振光的产生和检测

(2) 实验难点：1/2 波片、1/4 波片的作用

2.实验项目 2：迈克尔逊干涉仪测空气折射率实验

2.1 实验内容和要求

- (1) 了解迈克尔逊干涉仪的构造、原理，掌握其调节方法
- (2) 学会用迈克尔逊干涉仪测定光波波长
- (3) 学习一种测量气体折射率的方法
- (4) 进一步了解光的干涉现象及其形成条件，学会调节光路的方法
- (5) 分析调整光路的原则、分析改变圆环大小的因素，引导学生努力寻找和探索实验的最佳方法，激发独立进行实验操作的浓厚兴趣，充分发挥创新思维和创新能力，自主完成实验的全部流程，使实验的实践升华为理论，进而巩固和加深对理论知识的理解和深化

2.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握迈克尔逊干涉仪的调节方法

(2) 实验难点：用迈克尔逊干涉仪测定光波波长

3.实验项目 3：等厚干涉——牛顿环 劈尖

3.1 实验内容和要求

(1) 实验装置的调整：调节读数显微镜

(2) 测量牛顿环的直径

(3) 观察等厚干涉现象

(4) 学习使用读数显微镜测平凸透镜的曲率半径

3.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握使用读数显微镜测平凸透镜的曲率半径

(2) 实验难点：掌握使用读数显微镜测平凸透镜的曲率半径

4.实验项目 4：衍射光栅的特性与光波波长的测量

4.1 实验内容和要求

(1) 调整分光计：达到望远镜对无穷远聚焦，平行光管发射平行光，望远镜和平行光管光轴垂直分光计旋转主轴

(2) 调整光栅位置

将望远镜对准平行光管，让狭缝像与望远镜分划板上的竖直准线重合，固定望远镜

转动望远镜，观察汞灯的衍射光谱。

(3) 利用汞灯一级光谱中的绿线谱线测定光栅的光栅常数

(4) 用光栅测定两条黄色谱线的波长，多次测量求平均值

(5) 研究光栅的色散特性

(6) 数据处理

4.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

4.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：观测和研究光栅的衍射现象

(2) 实验难点：测量光栅的特性参数

5.实验项目 5：用旋光仪测旋光性溶液的旋光率和浓度

5.1 实验内容和要求

- (1) 旋光仪调节练习
- (2) 测定旋光性溶液的旋光率和浓度
- (3) 计算旋光性溶液的旋光率和浓度

5.2.主要实验方法

- (1) 验证法

5.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：线偏振光通过旋光物质的旋光现象
- (2) 实验难点：使用旋光仪测旋光性溶液的旋光率和浓度。

6.实验项目 6：测定椭圆偏振光的振动强度分布图

6.1 实验内容和要求

- (1) 学习椭圆偏振光强度分布特点
- (2) 利用线偏振光和波片获得椭圆偏振光
- (3) 了解光电流显示器的使用
- (4) 设计实验步骤

6.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

6.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：椭圆偏振光强度分布特点；利用线偏振光和波片获得椭圆偏振光
- (2) 实验难点：自己动手设计光路

七、实验报告要求

1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考试

2.考核形式: 以学生实验报告、平时成绩、期末实验考查等方式综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 按以下 3 项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下:

平时日常考核成绩: 占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%

期末考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材:

《工程光学课程实验指导书》(第一版). 付连昆. 天津:天津科技大学,2004年.

参考书:

1. 《工程光学》(第三版). 郁道银, 谈恒英. 北京:机械工业出版社, 2016年.

2. 《应用光学与光学设计基础》(第一版). 迟泽英, 陈文建.南京:东南大学出版社, 2008年.

3. 《大学物理实验》(第一版). 常加忠, 吴定允. 河北:河北教育出版社, 2006年.

4. 《普通物理实验》(第四版). 杨述武. 北京:高等教育出版社, 2007年.

5. 《物理光学学习指导与解题》(第一版). 刘翠红. 北京:电子工业出版社, 2009年.

6. 《光学原理与应用》(第二版). 廖延彪. 北京:电子工业出版社, 2006年.

7. 《光学》(上下册).赵凯华, 钟锡华.北京:北京大学出版社, 1984年.

8. 《工程光学复习指导与习题解答》(第一版). 蔡怀宇. 北京:机械工业出版社, 2009年.

9. 《工程光学》(第一版). 李林, 林家明, 王平. 北京:北京理工出版社, 2003年.

10. 《工程光学》(第二版). 李湘宁. 北京:科学出版社, 2010年.

11. 《光学教程》.姚启钧.北京:高等教育出版社, 2002年.

网络教学资源:

<https://www.icourse163.org/course/preview/TONGJI-1205956804/?tid=1206249204#/info>

撰写人：杨静、袁焕丽、韩庆

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

激光原理与技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310025

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学、普通物理、理论物理导论

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

激光原理与技术是光电信息科学与工程专业的专业必修课程，研究激光的准直性、高亮度、单色性等区别于普通光源的特征，以及具有这些特征的物理原理、和激光的产生机制。主要介绍激光的产生、激光的特性和激光的应用。主要内容包括工作物质线性函数、粒子数翻转、增益饱和、腔内高斯光场分布、等效腔理论和激光技术理论等。通过本课程的学习，为学习光电检测、光纤与光纤通讯、激光光谱学等课程准备必要的知识基础，另一方面又有助于探讨微观和宏观世界的联系与规律，并把这些规律应用于指导工程实践，为光信息理论和从事光学研究打下坚实的基础。

三、课程目标

激光原理与技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：了解物理学家（相关激光光学）生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）
- 2.课程目标 2：系统扎实掌握激光理论中的基本知识和基本方法。能够将专业知识用于光电信息科学与工程问题的解决方案的比较和分析。（支撑毕业要求 1.3）
- 3.课程目标 3：掌握激光的特性、工作物质和谐振腔理论知识，了解激光在科研、生产和实践中的应用。能运用专业基本原理分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。（支撑毕业要求 2.3）
- 4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1、12.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解物理学家（相关激光光学）生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在近现代激光光学发展中的贡献、激光物理学家生平事迹；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 系统扎实掌握激光理论中的基本知识和基本方法。能够将专业知识用	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
于光电信息科学与工程问题的解决方案的比较和分析。	过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 3: 掌握激光的特性、工作物质和谐振腔理论知识，了解激光在科研、生产和实践中的应用。能运用专业基本原理分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3
目标 4: 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 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 光谱线增宽 1.4 激光形成的条件 重点与难点: 重点: 1.光子；波尔兹曼分布；光和物质的作用 2.谱线的增宽；阈值条件 难点:	10	1.了解光波、光子、原子能级和简并度、状态原子的标记； 2.理解波尔兹曼分布、辐射跃迁非辐射跃迁、黑体热辐射、光和物质的相互作用、自发辐射，受激辐射和受激吸收之间的关系、自发辐射光功率与受	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.光与物质的作用 2.谱线的增宽		激辐射光功率、光谱线： 3.线型和光谱线宽度、自然增宽、碰撞增宽、多谱勒增宽、均匀增宽和非均匀增宽线型、综合增宽、介质中的受激辐射放大、光学谐振腔和阈值条件。		
<p>第2章 激光器的工作原理</p> <p>2.1 光学谐振腔结构与稳定性</p> <p>2.2 速率方程组与粒子数反转</p> <p>2.3 均匀增宽介质的增益系数和增益饱和</p> <p>2.4 非均匀增宽介质的增益饱和</p> <p>2.5 激光器的损耗与阈值条件</p> <p>重点与难点：</p> <p>重点：</p> <p>1.稳定图的应用；粒子数反转；不同物质的增益饱和</p> <p>2 激光器的损耗与阈值</p> <p>难点：</p> <p>稳定图的应用；增益饱和</p>	11	<p>1.理解共轴球面谐振腔的稳定性条件、共轴球面腔的稳定图及其分类、三能级系统和四能级系统速率方程组；</p> <p>2.稳态工作时的粒子数密度反转分布、小信号工作时的粒子数密度反转分布、均匀增宽型介质的粒子数密度反转分布、均匀增宽型介质粒子数密度反转分布的饱和效应、均匀增宽介质的增益系数、均匀增宽介质的增益饱和；</p> <p>3.介质在小信号时的粒子数密度反转分布值（非均匀增宽介质）、非均匀增宽介质在小信号时的增益系数、非均匀增宽型介质，稳态粒子数密度反转分布、非均匀增宽介质，稳态情况下的增益饱和、激光器的损耗、激光谐振腔内形成稳定光强的过程、阈值条件、对介质能级选取的讨论。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第3章 激光器的输出特性</p> <p>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 激光器的输出功率</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点: 1.光学谐振腔的衍射理论; 高斯光束的传播特性 2.稳定球面腔的等价共焦腔; 输出功率</p> <p>难点: 高斯光束传输特性; 稳定球面腔的等价共焦腔</p>	8	<p>1.理解菲涅尔—基尔霍夫衍射公式、光学谐振腔的自再现模积分方程;</p> <p>2.激光谐振腔的谐振频率和激光纵模、共焦腔镜面上的场分布、共焦腔中的行波场与腔内外的光场分布、高斯光束的振幅和强度分布、高斯光束的相位分布、高斯光束的远场发散角、高斯光束的高亮度;</p> <p>3.稳定球面腔的等价共焦腔、稳定球面腔的光束传播特性、均匀增宽型介质激光器的输出功率、非均匀增宽型介质激光器的输出功率、激光器的线宽极限。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4</p>
<p>第4章 激光的基本技术</p> <p>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*</p> <p>重点与难点:</p> <p>重点: 选模; 稳频; 薄透镜对光束的变换; 调边技术; 锁模技术; 偏转技术; 调制技术;</p> <p>难点: 1.调Q技术; 锁模技术 2.调制技术; 稳频</p>	8	<p>1.理解激光学纵模的选取、激光单横模的选取、影响频率稳定的因素、稳频方法概述;</p> <p>2.理解兰姆凹隐法稳频、饱和吸收法稳频、高斯光束通过薄透镜时的变换、高斯光束的聚焦、高斯光束的准直、激光的扩束;</p> <p>3.理解激光调制的基本概念、电光强度调制、电光相位调制、机械偏转、电光偏转、声光偏转、激光谐振腔的品质因数、调Q原理、电光调Q、声光调Q、染料调Q;</p> <p>4.锁模原理、主动锁模、被动锁模。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第5章 典型激光组的介绍</p> <p>5.1 固体激光器 5.2 气体激光器 5.3 染料激光器 5.4 半导体激光器 5.5 其他激光器*</p> <p>重点与难点: 重点: 半导体激光器; 难点: 半导体激光器。</p>	6	<p>1.了解固体激光器的基本结构与工作物质、固体激光器的泵浦系统、固体激光器的输出特性;</p> <p>2.新型固体激光器、氦氖(He-Ne)激光器(气体)、三氧化碳CO₂、激光器、Al⁺氦离子的光器、染料激光器的激发机理、染料激光器的泵浦、染料激光器的调谐,理解半导体的能带和产生受激辐射的条件;</p> <p>3.PN结和粒子数反转半导体激光器的工作原理和阈值条件、同质结和异质结半导体激光器、准分子激光器、自由电子激光器、化学激光器。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4</p>
<p>第6章 激光在加工技术中的应用</p> <p>6.1 激光热加工原理 6.2 激光表面改性技术 6.3 激光去除材料技术 6.4 激光焊接 6.5 激光快速成型技术</p> <p>重点与难点: 重点: 表面改性技术的应用和打孔切割使用 难点: 激光快速成型技术</p>	5	<p>1.了解激光加工中的激光加工的原理,表面熔凝和表面熔覆技术;</p> <p>2.了解激光打孔、焊接、切割和快速成型技术的应用。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4</p>
<p>第7章 激光在科学技术前沿中的应用</p> <p>7.1 激光核聚变 7.2 激光冷却 7.3 激光操纵微粒</p>	6	<p>1.了解激光核聚变、受控核聚变、磁力约束MCF和惯性约束ICF的控制方法;</p> <p>2.激光压缩点燃核聚变的原理、激光</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.4 激光诱导化学过程 7.5 激光光谱学 重点与难点: 重点: 1.托卡马克装置；MCF 与 ICF 两种受控核聚变的原理及条件 2.激光冷却，激光操纵微粒 难点: 激光操纵微粒		冷却、光捕获、微粒操纵。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光子态、辐射跃迁、玻尔兹曼分布、光谱线增宽、激光放大条件、光学谐振腔结构与稳定性、光学谐振腔稳定条件、速率方程理论、粒子数反转分布饱和效应、光学谐振腔衍射理论、纵模和横模、高斯光束、共焦腔及其与稳定腔等价性、纵模和横模选取、稳频方式、光束变换、激光调 Q 技术等。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《激光原理及应用》，陈家璧主编，电子工业出版社，2010 年第 3 版。

参考书：

1.《激光原理》，周炳琨，北京:国防工业出版社,2009.

2.《激光物理学》，冯启元,冯璐，内蒙古:内蒙古教育出版,1995.

3.《激光原理与技术》，闫吉祥，北京:高等教育出版社,1975.

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/XMU-1002851002>

2. <https://www.icourse163.org/course/UESTC-1003660001>

撰写人：周思华、韩庆、杨静

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

激光原理实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310026

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（理论学时：2；实验学时：15）

课程类别：专业必修课程

先修课程：激光原理与技术、大学物理

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

一、课程简介

激光原理实验是一门面向光电信息科学与工程专业开设的必修实验课，它与激光原理理论课既有紧密联系，又相互独立。激光原理实验研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。通过本课程，学生不仅能学到实验的基本知识、基本方法、基本技能，加深对激光原理基本概念和基本规律的理解和掌握，还能培养学生的实际操作技能，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，学生还可了解一些激光物理发展的历史及科学家的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的激光物理学家的生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑指标点 8.1）

2.教学目标 2：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析；（支撑指标点 4.1）

3.教学目标 3：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。（支撑指标点 4.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 8、4；

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、4.2、8.1。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关领域出现的问题进行分析或调研；

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据实际需要设计可行的实验方案；

指标点 8.1：具有良好的人文社会科学素养和健康体魄；

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的激光物理学家的生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的激光物理学家的生平事迹，学习科学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告；期末考试。	支撑指标点 8.1
目标 2: 能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	支撑指标点 4.1
目标 3: 能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用实验仪器，培养学生独立操作仪器能力以及数据测试、处理能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	支撑指标点 4.2
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	实验理论	2	理论	基础	2人	讲义
2	半导体泵浦固体激光器综合实验	5	综合性	基础+技能	2人	半导体泵浦综合实验仪
3	He-Ne 激光器谐振腔调整及外参数测量	5	综合性	基础+技能	2人	He-Ne 激光器实验仪
4	半导体激光器的参数测量	5	验证性	基础+技能	2人	半导体激光实验仪

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1. 实验项目 1：实验理论课

通过本节理论课的学习，学生应理解本实验室操作注意事项，由于光学仪器具有精密性、特殊性，进入实验室对一些要注意的事项要尤其重视。

1.1 实验内容和要求

- (1) 进入实验室注意事项。
- (2) 实验的基本要求；
- (3) 正确的使用实验仪器和实验仪器的整理；
- (4) 常用实验方法和数据处理方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握正确的使用实验仪器和实验仪器的整理。
- (2) 实验难点：物理实验的基本要求；常用实验方法和数据处理方法。

2. 实验项目 2：半导体泵浦固体激光器综合实验

通过本实验的学习，学生应理解半导体激光泵浦的原理，理解激光倍频的概念，掌握复杂光路调试的技巧，能够应用所提供的设备进行有效测量和计算，掌握该实验所要注意的事项。

2.1 实验内容和要求

- (1) 光路调试。掌握半导体泵浦固体激光器的工作原理和调试方法；
- (2) 测量。能够应用功率测试仪进行激光器阈值测量及功-功转换效率；
- (3) 实验分析。研究激光器的倍频效应及其测量，研究不同透过率对固体激光器效率的影响。

2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：半导体泵浦固体激光器的工作原理和调试方法。
- (2) 实验难点：掌握固体激光器被动调 Q 实验；激光倍频匹配角选择实验。

3.实验项目 3：He-Ne 激光器谐振腔调整及外参数测量

通过本实验的学习，学生应掌握 He-Ne 激光器的调试方法和技巧，理解借助示波器进行模式判别的实验方法，能够借助简单的工具进行发散角的测量，了解借助软件进行光斑参数的判定方法。

3.1 实验内容和要求

- (1) 光路调试。掌握氦氖激光器谐振腔的观察及调整；
- (2) 参数测量。理解氦氖激光器功率稳定性测量、氦氖激光器发散角的测量、氦氖激光器模式观察与测量；
- (3) 高斯光束：氦氖激光高斯光束参数测量（束腰位置，高斯光强分布，质心位置，瑞利长度，远场发散角）；
- (4) 光束的准直与聚焦。理解高斯光束变换（准直，扩束，聚焦）与测量。

3.2 实验重点难点

- (1)实验重点：掌握氦氖激光器谐振腔的观察及调整；氦氖激光器模式观察与测量；氦氖激光高斯光束参数测量。
- (2)实验难点：掌握氦氖激光横模变换与光束测量；高斯光束变换与测量。

4.实验项目 4：半导体激光器的参数测量

通过本实验的学习，学生应掌握半导体激光器参数测量方法和技巧，理解借偏振片、功率测试仪和辅助设备进行偏振光和功率随电流变化的测量；通过观察理解半导体激光器的结构和光斑椭圆结构的原因。

4.1 实验内容和要求

- (1)激光器的调整。掌握半导体激光器调整，偏振特性观察；
- (2)参数测量。半导体激光器的发散角测量，以及伏安特性参数测量；
- (3)光谱分析：理解借助多道分析器对半导体激光的光谱分析。

4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握半导体激光器偏振特性观察以及伏安特性参数测量。
- (2) 实验难点：光谱分析与发散角测量。

七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；

3.实验原理;

4.实验内容及步骤;

5.实验原始数据记录;

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:

实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材: 激光原理实验配套实验讲义。

参考书: 大恒光电相关实验说明书。

网络激光应用资源:

1. https://v.youku.com/v_show/id_XMjUyODkxODE2NA%3D%3D.html。

2. <http://news.ifeng.com/c/7t89HxfqqRN>

撰写人: 周思华 韩庆 杨静

审核人: 朱雨

审定人: 孙现科

2020年 8月 20日

光电检测技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310027

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：工程光学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电检测技术是光电信息科学与工程专业专业必修课程和主干课程，通过本课程的学习，一方面可以拓展学生视野，提高学生动手能力和综合素质，另一方面可将光电检测技术应用于具体生产实践，或为研发各类光电检测设备提供理论依据，为光电信息理论的进一步应用研究打下坚实的基础。光电检测技术主要包括光电检测系统的组成、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路、光电直接检测系统、光外差检测系统、光纤传感测量技术等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分使学生以现有光、机、电、计算机基础知识为起点，通过常用光电仪器工作原理的理论和方法的学习，从普遍规律和具体经验两方面提高对于光电仪器的认知和掌握。

三、课程目标

光电检测技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对光学仪器进行识别和原理分析；了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：熟练使用常用发光器件和典型光电转换器件，能够解释其基本结构、工作原理、特性参数和使用方法，可根据具体被测对象进行器件的合理选择。（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：熟练掌握通用型光学、电子学测试仪器的使用方法，对光电转换单元器件及系统进行测试与分析，达到利用光电检测原理与方法，解决实际工程应用中的指标参数综合测试问题。（支撑毕业要求 2.3）

4.课程目标 4：掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应社会发展。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1、12.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对光学仪器进行识别和原理分析；了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅光电检测仪器在国内的发展状况、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
和方法论。	果。		
目标 2: 熟练使用常用发光器件和典型光电转换器件,能够解释其基本结构、工作原理、特性参数和使用方法,可根据具体被测对象进行器件的合理选择。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 熟练掌握通用型光学、电子学测试仪器的使用方法,对光电转换单元器件及系统进行测试与分析,达到利用光电检测原理与方法,解决实际工程应用中的指标参数综合测试问题。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果;教师设计光电仪器相关题目,学生通过下载论文等调研仪器的发展状况,写出综述。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3
目标 4: 掌握自主学习的方法,具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力,适应社会发展。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 绪论 1.1 信息技术与光电检测技术的概念 1.2 光电检测与光电传感器的概念	3	1.了解信息技术与光电检测技术的概念; 2.掌握光电检测与光电传感器的概	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.3 光电检测系统的组成及特点 1.4 光电检测方法及应用发展趋势 重点与难点: 重点: 1.光电检测系统的组成 2.常见光电检测方法及应用发展趋势 难点: 1.光电检测系统的组成及特点		念; 3.理解光电检测系统的组成及特点; 4.掌握常见光电检测方法及应用发展趋势;		
第2章 光电检测器件工作原理及特性 2.1 光电检测器件的物理基础 2.2 光电检测器件的特性参数 重点与难点: 重点: 1. 光电检测器件的物理基础 2.光电检测器件的特性参数 难点: 1.光电导弛豫过程 2.光电效应	9	1.了解光辐射检测的基础; 2.掌握光电效应的概念与分类; 3.掌握光电导效应的概念与分类; 4.掌握光生伏特效应的概念; 5.掌握光热效应的概念与分类; 6.理解光电检测器件的各种特性参数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 半导体光电检测器件及应用 3.1 光敏电阻的结构、工作原理、特性参数及应用 3.2 光生伏特器件的结构、工作原理、特性参数及应用 3.3 各种光电检测器件的性能比较 重点与难点: 重点: 1.各种光电检测器件的结构、工作原理、特性参数及应用 2.各种光电检测器件的性能比较 难点: 1.各种光电检测器件的性能比较	9	1.掌握光敏电阻的结构、工作原理、特性参数及应用; 2.掌握光伏器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 3.掌握光电耦合器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 4.了解光电位置敏感器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 5.了解光热辐射检测器件的结构、工作原理、特性参数及应用;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		6.掌握各种光电检测器件的性能比较。		
第4章 光电信号检测电路 4.1 光电检测电路的设计要求 4.2 光电信号输入电路的静态计算 4.3 光电信号输入电路的动态计算 4.4 光电信号检测电路的噪声、前置放大器 重点与难点: 重点: 1.光电信号输入电路的静态计算 2.电信号输入电路的动态计算 难点: 1.电信号输入电路的动态计算	9	1.了解光电检测电路的设计要求; 2.掌握光电信号输入电路的静态计算; 3.掌握光电信号输入电路的动态计算; 4.了解光电信号检测电路的噪声; 5.理解检测器件和放大电路的连接。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 光电直接检测系统 5.1 光电检测系统的分类 5.2 光电直接检测系统的基本工作原理 5.3 光电直接检测系统的基本特性 5.4 光电直接检测系统举例 重点与难点: 重点: 1.光电直接检测系统的基本工作原理 2.脉冲激光测距仪和相位激光测距仪的原理及特性 3.莫尔条纹测长仪及环境污染监测系统的工作原理 难点: 1.脉冲激光测距仪和相位激光测距仪的原理及特性	6	1.掌握光电检测系统的分类; 2.掌握光电直接检测系统的基本工作原理; 3.理解光电直接检测系统的基本特性; 4.掌握脉冲激光测距仪和相位激光测距仪的原理及特性; 5.通过案例理解习近平“绿水青山就是金山银山”的科学论断。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第6章 光外差检测系统 6.1 光外差检测的原理 6.2 光外差检测的特性 6.3 影响光外差检测灵敏度的因素 6.4 光外差检测系统举例	6	1.掌握光外差检测的原理; 2.掌握光外差检测的特性; 3.理解影响光外差检测灵敏度的因	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点: 重点: 1.光外差检测的原理 2.光外差检测的特性 难点: 1.干涉测量技术		素; 4.掌握干涉测量技术。		
第7章 光纤传感检测技术 7.1 光纤传感器的基础 7.2 光纤的光波调制技术 7.3 光纤传感器实例 7.4 分布式光纤传感器 重点与难点: 重点: 1.光纤的种类及特性 2.光纤的光波调制技术 难点: 1.典型光纤传感器的原理及应用	9	1.掌握光波导原理; 2.掌握光纤的种类及特性; 3.掌握光纤传感器的分类; 4.理解光纤的光波调制技术; 5.掌握典型光纤传感器的原理及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第9章 光电直接检测系统 9.1 光电开关与光电转速计 9.2 条形码技术 9.3 光电遥控技术 重点与难点: 重点: 1.光电开关的原理及应用 2.光电转速计的原理及应用 难点: 1.条形码技术的原理及应用	3	1.理解光电开关的原理及应用; 2.理解光电转速计的原理及应用; 3.了解条形码技术的原理及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光电检测系统的组成、半导体物理基础、光电导效应、外光电效应、光生伏特效应、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路的设计要求、光电信号检测电路的静态计算、光电直接检测系统的基本工作原理、直接检测系统的距离方程、莫尔条纹、光外差检测系统的基本原理、光纤传感器基础、光纤的光波调制技术。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光电检测技术与应用》（第 3 版），郭培源、付扬编著，北京航空航天大学出版社，2015。

参考书：

1.《光电检测技术》（第 4 版），张志伟、曾光宇、李仰军编著，清华大学出版社，2018。

（参考章节：二、三、五、七、九）

2.《光电测试技术》（第 2 版），浦昭邦、赵辉主编，机械工业出版社，2009。

（参考章节：一、四、八、九）

3.《光电传感器应用技术》（第 2 版），王庆有主编，机械工业出版社，2014。

（参考章节：一、三、四、五、十三、十四）

4.《光纤传感技术》，王友钊、黄静编著，西安电子科技大学出版社，2012。

（参考章节：一、二、三、四、五、六、七、八、九）

5.《光电子技术》，姚建铨、于意仲编著，高等教育出版社，2006。

（参考章节：七、八、十一、十三）

6.《光电子技术基础》（第 2 版），朱京平主编，人民邮电出版社，2016。

（参考章节：一、四、六、八）

7.《光电子学基础》，李家泽、阎吉祥编著，清华大学出版社，2016。

（参考章节：六、七）

8.《光电检测技术与系统》，刘铁根主编，机械工业出版社，2011。

（参考章节：一、三、四、六、九）

网络教学资源：

1.https://www.xuetangx.com/course/ecustP08541002415/5883947?channel=search_result

2.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1207223803>

撰写人：王高亮、许留洋、赵琳琳

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

光电检测技术实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051310028

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：3；实验学时：15）

课程类别：专业必修课程

先修课程：光电检测技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电检测技术实验是一门光电信息科学与工程专业开设的专业必修课程和主干课程，它与光电检测技术实验课程既有紧密联系，又相互独立。通过实验，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识和问题求解思想和方法用于解决实际问题的能力。通过分析、验证器件和光电检测电路的工作原理及功能；对电路进行分析、调试、故障排除和实验数据的测量；自行设计、制作各种功能的实际光电检测电路等多方面的系统训练，可以使学生的各种实验技能得以提高，实践能力也得到了锻炼。同时，学生的创造性思维能力、观测能力、表达能力、动手能力、查阅文献资料的能力等综合素质也得到了提高。此外，通过实验还可以培养学生勤奋进取、严肃认真、理论联系实际的务实作风和为科学事业奋斗的精神，为后续毕业设计和社会工作打下良好基础。

三、课程实验目标

光电检测技术实验仪器相对精密，对实验操作要求高，操作复杂，因此要求学生在做实验之前要熟悉一些常用的物理量、物理线路基本知识，这必然要求学生在进行实验室之前写好预习报告，能对所做的实验有大致的了解，熟悉实验仪器后，教师要集中讲解实验的主要内容和注意事项，有些不太好调节的仪器，需要讲解分解步骤和操作技巧，对于特殊性的实验，可以先演示，让学生能更快的接受，在自己调节之后和书写实验报告时，能再进行消化，体会理论和实验的联系。从而进一步培养学生的动手能力，规范实验的操作过程。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2: 了解光电检测技术发展的历史、前沿和最新研究成果,了解光电检测技术与电路、光学、半导体物理、计算机科学、传感器技术等其他学科的逻辑联系以及光电检测技术在科研、生产和实践中的应用;(指标点 4.1)

3.教学目标 3: 掌握光电检测系统的组成、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路、光电直接检测系统、光外差检测系统、光纤传感测量技术等知识,进行必要的光电检测基本技能训练,具有基本的光电检测技能和简单光电检测系统的设计能力;(指标点 4.2)

4.课程目标 4: 激发探索热情、创新意识和创新精神,掌握科学思维方法,提升科学研究能力,能够综合光电检测技术解决具体实际问题。(支撑毕业要求 12.1)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 如毕业要求 4、8、12;

毕业要求 4: 研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12: 终身学习

具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点: 如指标点 4.1、4.2、8.1、12.1。

指标点 4.1: 能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析;

指标点 4.2: 能够运用光电信息领域的基本理论,根据研究对象的特征,选择研究路线,设计可行的实验方案;

指标点 8.1: 热爱祖国,拥护中国共产党的领导,了解中国国情,树立和践行社会主义核心价值观,能够不断地提高自身的人文社会科学素养;

指标点 12.1: 能在社会发展的大背景下,认识到不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识,了解拓展知识和能力的途径。

说明: 毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的科学家生平事迹,学	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解	实验报告;期末考试。	[8]职业规范

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	做出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。		
目标 2: 了解光电检测技术发展的历史、前沿和最新研究成果，了解光电检测技术与电路、光学、半导体物理、计算机科学、传感器技术等其他学科的逻辑联系以及光电检测技术在科研、生产和实践中的应用。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节具有基本的光电检测技能和简单光电检测系统的设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究
目标 3: 掌握光电检测系统的组成、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路、光电直接检测系统、光外差检测系统、光纤传感测量技术等知识，进行必要的光电检测基本技能训练，具有基本的光电检测技能和简单光电检测系统的设计能力。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用光电检测实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究
目标 4: 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合光电检测技术解决具体实际问题。	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[12]终身学习
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	光电检测器件光谱特性测试	3	综合型	专业基础	1-2 人	光电探测器光谱响应测试平台
2	线阵 CCD 测量物体宽度	3	综合型	专业基础	1-2 人	线阵 CCD 原理及应用实验箱

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
3	面阵 CCD/CMOS 传感器测量物体尺寸	3	综合型	专业基础	1-2 人	MW4B02A 彩色面阵 CCD 综合实验箱实验
4	光电转速计/光电里程表的设计	3	设计型	专业基础	1-2 人	GCGDCX-B 型光电技术创新实训平台
5	光照度计/光功率计的设计	3	设计型	专业基础	1-2 人	GCGDCX-B 型光电技术创新实训平台
6	PSD 位移测试设计实验	3	综合型	专业基础	1-2 人	GCGDCX-B 型光电技术创新实训平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

（二）实验内容和基本要求

1.实验项目 1：光电检测器件光谱特性测试

光谱响应度是光电探测器的基本性能参数之一，它表征了光电探测器对不同波长入射辐射的响应。通常光子探测器的光谱响应具有明显的选择性，一般情下，以波长为横坐标，以探测器接收到的等能量单色辐射所产生的电信号的相对大小为纵坐标，绘出光电探测器的相对光谱响应曲线。

1.1 实验内容和要求

(1) 将光源放置在单色仪输入狭缝前，调节光源输出孔径中心高度，使其与狭缝中心在同一水平线上；

(2) 将光谱型光纤一端接在单色仪出口的光纤接口上，光谱型光纤另一端接光功率计，开启光源电源，将光强调节到最大，开启光功率计，将单色仪波长调节到 450nm 左右，调节光源位置，使光功率计测得的值最大；

(3) 将单色仪波长调节到 350nm，调节范围为 350nm-800nm，每隔 50 nm 测量相应波长时的光功率 $P(\lambda_i)$ ，直到 850nm。其中每个波长光谱功率测量选择光功率计波长最接近的档位，测量后，分别将对应的光功率值 $P(\lambda_i)$ 记录在表 1 中；

(4) 将光纤与光功率计连接端取下，并接到硅光探测器上的光纤输入口，将硅光探测器的 BNC 端用 BNC 连接线与精密电流表连接；

(5) 开启精密电流表，选择合适的测量档位（建议采用最小档位），调节光栅单色仪的波长，范围为 350nm-800nm，每隔 50 nm 测量相应电流值 $I_P(\lambda_i)$ ，直到 850nm。分别将对应的电流值 $I_P(\lambda_i)$ 记录在表 1 中；

(6) 将上述电流 $I_P(\lambda_i)$ 对应的 $P(\lambda_i)$ 值记入下表，计算硅光探测器的响应度，测量硅光电二极管的光谱响应曲线。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：光功率的测量。
- (2) 实验难点：光电流的测量，光谱响应曲线的描绘。

2.实验项目 2：线阵 CCD 测量物体宽度

通过本实验的学习,学生应理掌握用双踪迹示波器观测二相线阵 CCD 驱动器各路脉冲的频率、幅度、周期和相位关系的测量方法,掌握 CCD 测量物体宽度的测量原理及方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 学会线阵 CCD 测量物体宽度的方法;
- (2) 掌握线阵 CCD 积分时间与光照灵敏度的关系;
- (3) 掌握线阵 CCD 驱动频率与光照灵敏度的关系;
- (4) 掌握本实验仪配套软件的基本操作,熟悉各项设置和调整功能;
- (5) 掌握 CCD 测量物体宽度的测量原理及方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点:掌握线阵 CCD 积分时间与光照灵敏度的关系。
- (2) 实验难点:CCD 测量物体宽度的测量原理及方法。

3.实验项目 3：面阵 CCD/CMOS 传感器测量物体尺寸

CCD 用于尺寸测量的技术是非常有效的非接触检测技术,被广泛地应用于各种加工件的在线检测和高精度、高速度的检测技术领域。由于 CCD 图像传感器、光学成像系统,计算机数据采集和处理系统构成的一维尺寸测量仪器,具有测量精度高、速度快、应用方便灵活等特点,是现有机械式、光学式、电磁式测量仪器所无法比拟的。这种测量方法往往无需配置复杂的机械运动机构,从而减少了产生误差的来源,使测量更准确、更方便。通过本实验的学习,通过对标准图形的点、线、面的测量过程掌握应用面阵 CCD 进行尺寸测量的基本方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 打开彩色面阵 CCD 综合实验箱的电源开关;
- (2) 弹起摄像头切换开关,使摄像头切换开关置于外置状态,摄像头切换指示灯点亮表明采集外置 CCD 摄像头的图像信号;
- (3) 将你需要观测的图片安装在“被测物放置屏”上,将外置面阵 CCD 摄像头的镜头盖打开;
- (4) 运行“彩色面阵 CCD 综合实验平台”程序,在被测物面处放置水平方向实际尺寸为 L 的标尺,对标尺进行图像采集,通过移动鼠标,查看软件左下角的坐标值,算出标尺图像的水平尺寸像素点总数;

- (5) 计算所计算图形如圆、矩形和三角形的周长和面积;

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点:计算图像像素点总数的计算。

(2) 实验难点：计算图像像素点总数的计算。

4.实验项目 4：光电转速计/光电里程表的设计

通过本实验的学习，学生应理解光电耦合开关又分为对射式和反射式两种，对射式光电耦合开关的红外发射直接照射光敏器件，反射式光电耦合开关的红外发射需要通过开关前物体挡住从而使红外光反射到光敏器件上。本实验使用对射式光电开关测量电动机转动速度，并熟练使用示波器。

1.1 实验内容和要求

(1) 电机驱动电路输出“M+”“M-”用连线对应接到电动机的“M+”“M-”，对射式光电开关的“L+”“L-”“P+”“P-”用连线对应接到电路上“L+”“L-”“P+”“P-”；

(2) 示波器探头测量电路输出“F”“GND”。转速调节旋钮“W1”左旋到底，此时电动机不转动；

(3) 打开电源开关，调节红外发射管限流电阻“W2”和光敏器件负载电阻“W3”，用手转动转盘，直至光电开关发射和接收透过转盘时圆孔和被遮住时示波器上显示高低电平跳变，调节转速调节旋钮“W1”直至电机转动，观察示波器输出波形，记录频率；

(4) 计算电机转速。注意转盘上有6个圆孔，转盘每转动一周产生6个输出脉冲；

(5) 实验完毕，关闭电源，拆除连线；

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解光开关对射式的工作原理及其特性。

(2) 实验难点：了解并掌握使用光开关测量转速的原理及方法、并熟练使用示波器。

5.实验项目 5：光照度计/光功率计的设计

通过本实验的学习，学生应了解和掌握光电池在光照度计上的应用原理，掌握光照度计结构原理，掌握光照度计电路设计原理，在实验过程中，不得扳动面板上面元器件，以免造成电路损坏，导致实验仪不能正常工作，需要说明的一点是输入“+”“-”为探头输入端、输出“+”“-”为照度计输出电压测试点。X1、X10、X100 开关为放大倍数切换开关。

1.1 实验内容和要求

(1) 照度计探头红黑插座对应接到实验模块上输入端“+”“-”。

(2) 万用表红黑表笔对应接到实验模块上输出端“+”“-”。

(3) 放大倍数切换开关拨至 X1 挡，向上拨。

(4) 打开电源开关，观察万用表指示数值。

(5) 改变不同光照度和放大倍数，观察万用表指示数值变化。

(6) 关闭电源。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解和掌握光硅光电探测器在光功率计上的应用原理。

(2) 实验难点：掌握光功率计电路设计原理。

6.实验项目 6：PSD 位移测试设计实验

通过本实验的学习，学生应了解 PSD 位置传感器工作原理及其特性，掌握 PSD 位置传感器测量位移的方法，掌握 PSD 位置传感器输出信号处理电路原理，在实验过程中，不得扳动面板上面元器件，以免造成电路损坏，导致实验仪不能正常工作，需要说明的一点是激光器输出光不得对准人眼，以免造成伤害，激光器为静电敏感元件，因此操作者不要用手直接接触激光器引脚以及与引脚连接的任何测试点和线路，以免损坏激光器。

1.1 实验内容和要求

(1) 一维 PSD 光学系统组装调试实验；

(2) PSD 输出信号处理实验；

(3) PSD 输出信号误差补偿实验；

(4) PSD 测位移原理实验；

(5) 设计实验。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解并掌握 PSD 位置传感器测量位移的方法。

(2) 实验难点：了解并掌握 PSD 位置传感器输出信号处理电路原理。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教材：《光电检测技术与应用》（第 3 版），郭培源、付扬编著，北京航空航天大学出版社，2015。

参考书：1.《光电检测技术习题与实验》，雷玉堂主编，中国科学出版社，2009。

2.《光电检测技术实验指导》，河北大学现代检测技术与质量工程实验中心编著，中国计量出版社，2009。

3.《光电测试技术实验指导书》，付连昆主编，天津科技大学出版社，2006。

4.《光电检测技术与实验》，江月松主编，北京理工大学出版社，2005。

5.《光电检测技术》（第 4 版），张志伟、曾光宇、李仰军编著，清华大学出版社，2018。

网络教学资源：

1. 南京信息工程大学光电信息技术实验慕课（国家精品在线课程）

<https://www.icourse163.org/course/NUIST-1001754211>。

撰写人：王高亮 许留洋 朱雨

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

MATLAB 程序设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311001

课程学分：2 学分

课程学时：54 学时（理论学时：18；实验/实践学时：36）

课程类别：专业选修（以 2020 年人才培养方案为准）

先修课程：高等数学、线性代数、概率论与数理统计

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件，用于数据分析、无线通信、深度学习、图像处理与计算机视觉、信号处理、量化金融与风险管理、机器人，控制系统等领域。MATLAB 程序设计课程是为光电信息科学与工程专业本科生开设的专业选修课程，旨在帮助学生快速掌握 MATLAB 这个工具的使用方法，为未来的现代化学习和科研打好基础。

三、课程目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 教学目标 1：了解 MATLAB 等工业软件在我国的应用，帮助学生了解我国基本国情，激发学生攻坚克难和民族自立自强的决心。（指标点 8.1）

2. 教学目标 2：了解 MATLAB 的应用领域，熟练掌握 MATLAB 软件的基本使用方法，能够利用该软件对本专业的复杂工程问题进行分析、计算与设计，具备数学建模与计算机编程的能力。（指标点 5.2）

3. 教学目标 3：训练逻辑思维能力和动手实践能力，培养自主学习和终身学习的好习惯。（指标点 12.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 5、8、12。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 5.2、8.1、12.2。

指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解 MATLAB 等工业软件在我国的应用，帮助学生了解我国基本国情，激发学生攻坚克难和民族自立自强的决心。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课程作业培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考核、期末考试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 了解 MATLAB 的应用领域，熟练掌握 MATLAB 软件的基本使用方法，能够利用该软件对本专业的复杂工程问题进行分析、计算与设计，具备数学建模与计算机编程的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课程作业培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考核、期末考试	毕业要求指标点 5.2
目标 3： 训练逻辑思维能力和动手实践能力，培养自主学习和终身学习的好习惯。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课程作业培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考核、期末考试	毕业要求指标点 12.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 MATLAB 概述 1.1 MATLAB 简介 1.2 MATLAB 的安装与卸载 1.3 MATLAB 的应用开发环境 1.4 MATLAB 的帮助系统 重点: 仿真软件的安装; 用户界面与帮助系统的使用。 难点: 帮助系统的使用。	4	1.了解MATLAB的发展历史和语言特点; 2.掌握MATLAB的安装过程; 3.掌握MATLAB的帮助功能。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 数组的运算基础 2.1 数组的创建 2.2 标量-数组的运算 2.3 数组-数组的运算 2.4 标准数组 2.5 数组的大小 2.6 矩阵和数组的关系运算和逻辑运算 重点: 数组四则运算 难点: 矩阵与数组之间的关系运算和逻辑运算。	8	1.掌握MATLAB中一维数组、二维数组、标准数组的创建; 2.掌握标量与数组,数组与数组之间的运算; 3.理解数组的大小;了解矩阵与数组之间的关系运算和逻辑运算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第3章 字符串 3.1 字符串的建立 3.2 单元数组的建立 3.3 结构数组的建立 3.4 数字与字符串的相互转换 3.5 字符串函数 重点: 字符串数组, 单元数组、结构数组的建立, 数值与字符串之间转换。 难点: 字符串函数的应用。	8	1.掌握字符串数组, 单元数组、结构数组的建立方法; 2.掌握数值与字符串之间转换的方法; 3.了解字符串函数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第4章 MATLAB 数值运算基础 4.1 多项式运算 4.2 数据插值 4.3 数据分析 重点: 多项式的运算, 插值计算。 难点: 数据统计分析。	8	1.掌握多项式的创建、求值、求根、乘法、出发、微分、积分; 2.掌握如何运用MATLAB实现数据的插值、曲线的拟合; 3.了解数据分析的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第5章 MATLAB 符号运算 5.1 创建符号变量	8	1.掌握对符号变量的定义和基本操作;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.2 符号表达式的建立、化简和替换 5.3 符号微积分 5.4 符号方程求解 5.5 符号数学的简易绘图函数 重点: 符号变量的定义和基本操作、符号表达式的定义和基本操作、符号矩阵的生成和运算方法、符号方程的求解方法。 难点: 绘图函数的使用。		2.掌握对符号表达式的定义和基本操作; 3.掌握符号微分、符号积分运算方法; 4.掌握符号方程的求解方法; 5.掌握简易绘图函数的使用。		
第6章 图像处理功能 6.1 二维平面图形的绘制 6.2 三维平面图形的绘制 6.3 坐标轴的控制和图形标注 6.4 句柄图形 重点: 用 MATLAB 绘制二维和三维图形、使用不同线型、色彩、数据点标记和标注来修饰图形; 使用不同线型、色彩、数据点标记、标注, 透视效果、光照等方法来修饰图形。 难点: 坐标轴的控制函数 axis, 图像标注的精细命令。	4	1.掌握用MATLAB绘制二维和三维图形, 熟悉一些特殊图形的绘制命令, 如柱状图、饼图等; 2.熟悉使用不同线型、色彩、数据点标记和标注来修饰图形; 3.掌握坐标轴的控制和图形标注; 4.了解句柄的定义和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第8章 图像、视频、声音 8.1 图像 8.2 影片 8.3 图像和影片的相互转换 8.4 声音 重点: 图像、视频、声音的相关函数。 难点: 图像、视频、声音的相关函数使用。	6	1.了解图像读取和显示函数的应用; 2.了解影片播放函数、图像影片转换函数、声音函数的使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第9章 MATLAB 程序设计基础 9.1 M 文件介绍 9.2 M 文件程序控制结构 9.3 M 文件调试 9.4 函数句柄 重点: M 文件程序控制结构 难点: M 文件调试	8	1.掌握MATLAB中命令文件和函数M文件的概念; 2.掌握MATLAB中程序控制语句和代码的优化和程序的调试方法; 3.掌握函数句柄的创建、调用和操作。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：数组、字符串、MATLAB 数值运算、符号运算、程序设计、图像处理。

2.考核方式：考查

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下 3 项考核指标进行实验成绩综合评定）其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 40%，（其中考勤占 50%，作业占 50%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 50%

八、选用教材与课程资源

教 材：《MATLAB 基础及其应用教程》，张学敏编著，北京：电子工业出版社，2009 年第 2 版。

参考书：《MATLAB7.0 基础教程》，孙祥编著，清华大学出版社，2005 年第 1 版。

网络教学资源：

<https://www.icourse163.org/course/CSU-1002475002>

<https://www.icourse163.org/course/UESTC-235004>

撰写人：赵琳琳 许留洋 杨静

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

微机原理及单片机应用技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311002

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业选修

先修课程：数字电子技术

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

微机原理及单片机应用技术是电类专业的专业基础课。通过该课程的学习使学生了解 8086CPU 及 80C51 单片机两种微处理器的基本组成和基本工作原理，特别是对微处理器的内部组织结构、外部引脚、工作时序、指令、汇编程序设计等内容有比较深入的了解。同时介绍了两种微处理器应用过程中，常用的接口电路的原理和使用方法，通过本课程的学习，使学生了解系统的软、硬件工作原理，掌握微机接口电路的设计和驱动程序的开发能力，提升学生运用微处理器解决工程中常见问题的能力。

三、课程目标

微机原理及单片机应用技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标1：掌握8086CPU及80C51单片机汇编程序的设计能力。（支撑毕业要求1.3）

2.课程目标2：掌握8086CPU接口电路的设计能力及常见接口电路的使用，掌握80C51单片机外围电路的设计能力。（支撑毕业要求2.3）

3.课程目标3：培养探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神，勇敢接受挑战的能力。（支撑毕业要求3.2）

4.提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。（支撑毕业要求8.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、3.2、8.1

1.3 能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

2.3 能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

3.2 能够针对光电信息领域复杂工程问题，进行光通信系统方案设计，并对设计方案进行优化，在设计中体现创新意识。

8.1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 掌握 8086CPU 及 80C51 单片机汇编程序的设计能力。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3
目标 2： 掌握 8086CPU 接口电路的设计能力及常见接口电路的使用，掌握 80C51 单片机外围电路的	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
设计能力。	堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 3: 培养探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神，勇敢接受挑战的能力。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2
目标 4: 提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 8086CPU 的寄存器及其工作原理 1.1 8086/8088 微处理器的结构和工作原理 1.2 8086/8088 常用寄存器的用法 1.3 8086/8088 微处理器的实地址工作方式，以及逻辑地址和物理地址 重点与难点：	4	1. 掌握 8086/8088 微处理器的结构和工作原理； 2. 掌握 8086/8088 常用寄存器的用法； 3. 掌握 8086/8088 微处理器的实地址工作方式，以及逻辑地址和物理地	1.讲授 2.上机练习 3.讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 1. 8086/8088 微处理器的结构和工作原理; 2. 8086/8088 常用寄存器的用法; 3. 8086/8088 微处理器的实地址工作方式。 难点: 1. 符号数的表示方法和相互转换; 2. 逻辑地址和物理地址。		址。		
第 2 章 8086CPU 指令及汇编程序设计 2.1 符号指令中的表达式及符号指令中的寻址方式 2.2 常用指令和伪指令 2.3 常用系统功能调用和 BIOS 2.4 顺序、分支、循环程序的设计 2.5 子程序设计 重点与难点: 重点: 1. 常用指令和伪指令; 2. 顺序、分支、循环程序; 3. 子程序的设计。 难点: 1. 常用指令和伪指令; 2. 顺序、分支、循环程序; 3. 子程序的设计。	8	1. 掌握符号指令中的表达式及符号指令中的寻址方式; 2. 掌握常用指令和伪指令; 3. 掌握顺序程序设计、分支程序设计、循环程序设计; 4. 掌握子程序设计。	1. 讲授 2. 上机练习 3. 提讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 3 章 8086CPU 的时序及外围电路设计 3.1 8086/8088 的 CPU 总线和时序 3.2 常用的存储器芯片, 存储器与 CPU 的接口 3.3 I/O 指令和 I/O 地址译码 3.4 数字通道接口、模拟通道接口 重点与难点: 重点: 1. 8086/8088 的 CPU 总线和时序;	4	1. 掌握 8086/8088 的 CPU 总线和时序; 2. 掌握存储器与 CPU 的接口; 3. 掌握 I/O 指令和 I/O 地址译码; 4. 掌握常用的数字通道接口和模拟通道接口芯片;	1. 讲授 2. 仿真练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2. 存储器与 CPU 的接口; 3. I/O 指令和 I/O 地址译码; 4. 常用的数字通道接口和模拟通道接口芯片。 难点: 1. 存储器与 CPU 的接口; 2. I/O 指令和 I/O 地址译码。				
第 4 章 8086CPU 的中断技术 4.1 中断和中断系统 4.2 可屏蔽中断服务程序的设计 4.3 中断控制器 8259A 4.4 PC 机的中断系统 重点与难点: 重点: 1. 中断和中断系统; 2. 中断控制器 8259A 的使用; 3. PC 机的中断系统和中断指令。 难点: 1. 中断和中断系统; 2. 中断控制器 8259A 的使用; 3. PC 机的中断系统和中断指令。	4	1.掌握中断和中断系统; 2.掌握中断控制器 8259A; 3.掌握 PC 机的中断系统和中断指令。 4.理解可屏蔽中断服务程序的设计。	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 5 章 常用可编程接口芯片 5.1 可编程并行接口 8255A 5.2 可编程计数器/定时器 8253 5.3 串行通信与异步通信控制器 8250 的应用 重点与难点: 重点: 1. 可编程并行接口 8255A。 2. 可编程计数器/定时器 8253。 难点: 1. 可编程并行接口 8255A。 2. 可编程计数器/定时器 8253。	4	1.掌握可编程并行接口 8255A 和定时器/计数器 8253; 2.8250 为了解内容,在期末考试中一般不出现这些内容;	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
第 6 章 80C51 的结构和原理 6.1 80C51 的内部结构与引脚功能 6.2 80C51 的 CPU、80C51 的存储器组织 6.3 80C51 的并行口、80C51 最	6	1.理解 80C51 的 CPU 结构及存储器配置; 2.掌握 80C51 复位和时钟电路应用; 3.熟悉 80C51 并行	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
小系统 重点与难点: 重点: 1.80C51CPU 工作原理及存储器的组织; 2.80C51 复位和时钟电路的典型形式; 3.80C51 并行口的驱动方法。 难点: 1.数据存储器配置; 2.并行口的结构。		口的结构原理及应用特点。		
第7章 8051 单片机汇编程序设计 7.1 指令格式、指令寻址方式、指令系统 7.2 汇编语言程序设计 重点与难点: 重点: 1.指令格式、指令寻址方式、指令系统; 2.汇编语言程序设计。 难点: 汇编语言程序设计。	10	1.掌握指令格式、指令寻址方式、指令系统; 2.掌握汇编语言程序设计。	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
第8章 8051 的中断系统及定时/计数器 8.1 80C51 的中断系统、80C51 中断处理过程 8.2 80C51 的定时/计数器 重点与难点: 重点: 1.8051 的中断和定时/计数器资源配置; 2.8051 中断系统的使用方法; 3.8051 定时/计数器的使用方法。 难点: 1.8051 中断的控制; 2.定时/计数器的工作方式。	6	1.理解中断的基本概念; 2.熟悉 8051 中断系统的结构; 3.熟悉 8051 定时/计数器的结构。	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第9章 8051 的串行口及应用 9.1 了解 8051 单片机串行口结构; 9.2.掌握 8051 单片机串行口的	2	1.了解 8051 单片机串行口结构; 2.掌握 8051 单片机串行口的使用方	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
使用方法； 9.3. 建立起计算机串行通信应用极为广泛的概念。 重点与难点： 重点： 1.8051 单片机串行口接受和发送数据的实现方法； 2.8051 单片机串行通信的格式规定； 3.8051 单片机串行通信的程序设计思想。 难点： 8051 串行口的工作方式。		法； 3.建立起计算机串行通信应用极为广泛的概念。		
第 10 章 8051 的串行总线扩展 10.1 一线总线接口及其扩展； 10.2. I2C 总线接口及其扩展； 10.3. SPI 总线接口及其扩展。 重点与难点： 重点： 1.单片机与 DS18B20 的接口方法； 2.单片机与 AT24C04 的接口方法； 3.单片机与 TLC5615 和 TLC549 的接口方法。 难点： 1.DS18B20 的操作时序； 2.I2C 总线时序模拟。	2	1.理解一线总线时序及与单片机的接口方法； 2.理解 I2C 总线时序及与单片机的接口方法； 3.理解 SPI 总线时序及与单片机的接口方法。	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 11 章单片机与键盘、显示器、打印机的接口设计 11.1 单片机与键盘的接口设计； 11.2. 单片机与显示器的接口设计； 10.3. 单片机与打印机的接口设计 重点与难点： 重点： 1.单片机与键盘的接口设计； 2.单片机与显示器的接口设计。 难点： 单片机与显示器的接口设计。	4	1.掌握单片机与键盘的接口设计； 2.掌握单片机与显示器的接口设计。	1.讲授 2.仿真练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：8086CPU 及 80C51 单片机汇编程序的设计能力、8086CPU 接口电路的设计能力及常见接口电路的使用、80C51 单片机外围电路的设计能力。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：

1.《单片机原理及应用—C51 编程+Proteus 仿真》.张毅刚.高等教育出版社，2012 年.

2.《微机原理、汇编与接口技术》（第 2 版）.朱定华主编.北京:清华大学出版社,2010 年.

参考书：

1.《单片机原理与应用》.朱兆优.电子工业出版社, 2016 年.

2.《深入理解 8051 单片机系统》.Muhammad Ali Mazidi.机械工业出版社，2016 年.

3.《51 单片机应用从零开始》.杨欣.清华大学出版社，2008 年.

4.《手把手教你学单片机-C 语言版》.宋雪松.清华大学出版社，2015 年.

网络教学资源：

<https://www.bilibili.com/video/BV1ZJ411b7Na?from=search&seid=4250151627458907249>

撰写人：郜文宁、王高亮、许留洋

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

微机原理及单片机应用技术实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311003

课程学分：1 学分

课程学时：36 学时（理论学时：0；实验学时：36）

课程类别：专业选修课程

先修课程：微机原理及单片机应用技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

微机原理及单片机应用技术实验本课程为光电信息科学与工程专业微机原理及单片机应用技术的实验课，由微机原理实验和单片机实验两部分。通过实验可以使学生熟悉 8086 和单片机的指令系统和汇编语言程序设计方法，学会使用调试工具来调试程序；通过硬件实验使学生掌握存储器扩展、串、并接口、A/D、D/A、定时/计数器等外围电路与计算机的连接、编程、调试及应用方法。本课程能够开阔思路，激发探索热情，具备探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神，提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。

三、课程实验目标

本课程的学习具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：掌握设计程序运算，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。（支撑毕业要求 1.3）

2.教学目标 2：掌握利用常见的数字芯片和可编程接口芯片，实现硬件软件的控制方法，以实现对外部装置的控制。（支撑毕业要求 2.3）

3.教学目标 3：开阔思路，激发探索热情，具备探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神。（支撑毕业要求 4.1）

4.教学目标 4：提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、2、4、8；

毕业要求 1：工程知识

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

研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.3、2.3、4.1、8.1。

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合；

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论；

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析；

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1： 掌握设计程序运算，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家生平事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告；期末考试。	[1]工程知识
目标 2： 掌握利用常见的数字芯片和可编程接口芯片，实现硬件软件的控制方法，以实现对外部装置的控制。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	[2]问题分析

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 3: 开阔思路, 激发探索热情, 具备探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神。	通过学生设计实验, 独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器, 培养学生动手安装能力, 仪器调试能力, 独立操作仪器能力, 数据测试能力和处理能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
目标 4: 提升科学素养, 养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过学生设计实验, 独立操作实验, 提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[8]职业规范
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	多字节二进制数的加法实验	3	创新型	专业	1-2 人	微机原理实验箱
2	“镜子”程序实验设计	3	创新型	专业	1-2 人	微机原理实验箱
3	综合程序实验设计	3	创新型	专业	1-2 人	微机原理实验箱
4	简单 I/O 扩展实验	3	设计型	专业	1-2 人	微机原理实验箱
5	“跑马灯”实验设计	3	设计型	专业	1-2 人	微机原理实验箱
6	8255A 并行口实验	3	综合型	专业	1-2 人	微机原理实验箱
7	LED 流水灯实验	3	创新型	专业	1-2 人	单片机实验箱
8	LED 点阵显示实验	3	创新型	专业	1-2 人	单片机实验箱
9	LCD1602 液晶显示实验	3	创新型	专业	1-2 人	单片机实验箱
10	定时器实验	3	设计型	专业	1-2 人	单片机实验箱
11	中断优先级实验	3	设计型	专业	1-2 人	单片机实验箱
12	串口通信实验	3	综合型	专业	1-2 人	单片机实验箱

注: 实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他; 实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

（二）实验内容和基本要求

1.实验项目 1：多字节二进制数的加法实验

通过本实验的学习，学生应掌握设计程序实现两个多位二进制数的加法运算，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

1.1 实验内容和要求

- (1) 设计程序。设计多字节二进制数加法的算法；
- (2) 编写程序。在记事本中写好程序；
- (3) 调试程序。使用 `masm`、`link`、`debug` 软件编译链接调试程序。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：软件实验过程、调试方法和常用命令。
- (2) 实验难点：调试方法和常用命令。

2.实验项目 2：“镜子”程序实验设计

通过本实验的学习，学生应设计程序实现如下功能：接收并显示键盘输入的一串字符，然后在一行再将该串字符显示出来，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

1.1 实验内容和要求

- (1) 设计程序。设计“镜子”程序实验设计的算法；
- (2) 编写程序。在记事本中写好程序；
- (3) 调试程序。使用 `masm`、`link`、`debug` 软件编译链接调试程序。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：软件实验过程、调试方法和常用命令。
- (2) 实验难点：调试方法和常用命令。

3.实验项目 3：综合程序实验设计

通过本实验的学习，学生应设计程序实现如下功能：通过对一组数据的排序，设计具有数据段、栈段、代码段的完整程序，并使用子程序调用的功能，最终完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

1.1 实验内容和要求

- (1) 设计程序。设计综合程序实验的算法；
- (2) 编写程序。在记事本中写好程序；
- (3) 调试程序。使用 `masm`、`link`、`debug` 软件编译链接调试程序。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：软件实验过程、调试方法和常用命令。
- (2) 实验难点：调试方法和常用命令。

4.实验项目 4：简单 I/O 扩展实验

通过本实验的学习，学生应利用实验系统上提供的 74LS245 芯片来采集开

关的状态，根据开关的状态来通过 74LS273 控制发光二极管实现不同花样的“跑马灯”程序完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理；
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路；
- (3) 编写程序。编写好相应的程序；
- (3) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：74LS245、74LS273 的使用、分支程序的设计。
- (2) 实验难点：输入输出和分支程序的设计。

5.实验项目 5：“跑马灯”实验设计

通过本实验的学习，学生应利用实验系统上提供的 8255A 芯片，编制程序实现不同花样的“流水灯”设计，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理；
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路；
- (3) 编写程序。编写好相应的程序；
- (3) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：8255A 的编程使用、8255A 和微机接口方法。
- (2) 实验难点：8255A 的编程使用。

6.实验项目 6：D/A 转换实验

通过本实验的学习，学生利用 CPU 和 D/A 转换器以及运算放大器，实现多种波形信号的输出。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理；
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路；
- (3) 编写程序。编写好相应的程序；
- (3) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：D/A 转换器的工作原理、D/A 和微机接口方法。
- (2) 实验难点：D/A 转换器的工作原理。

7.实验项目 7：LED 流水灯实验

通过本实验的学习，让学生设计使 LED 按照一定的方式点亮和熄灭，并反

复循环;连接电路并编写程序实现用单片机的 IO 端口控制 8 个 LED 的显示状态。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理;
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路;
- (3) 编写程序。编写好相应的程序;
- (3) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 实验箱与 PC 机的正确联机、程序的设计和调试方法。
- (2) 实验难点: 程序设计和调试方法。

8.实验项目 8: LED 点阵显示实验

通过本实验的学习, 让学生使用单片机的 IO 端口输出功能控制 8×8 或 16×16 的 LED 点阵以显示字符或动画; 连接电路并编写程序实现用单片机控制 LED 点阵的显示状态。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理;
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路;
- (3) 编写程序。编写好相应的程序;
- (3) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 程序中数组的使用方法。
- (2) 实验难点: LED 点阵显示原理。

9.实验项目 9: LCD1602 液晶显示实验

通过本实验的学习, 让学生使用单片机的 IO 端口输出功能控制 8×8 或 16×16 的 LED 点阵以显示字符或动画; 连接电路并编写程序实现用单片机控制 LED 点阵的显示状态。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理;
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路;
- (3) 编写程序。编写好相应的程序;
- (3) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 各种设置的命令写入方法; 控制 LCD1602 模块常用程序段的编写方法。

- (2) 实验难点: LCD1602 模块控制程序的设计和调试方法。

10.实验项目 10: 定时器实验

通过本实验的学习,让学生设计电路并编写程序并利用单片机内的定时器资源实现从单片机的 P1.0 引脚上输出一个频率为 500Hz 的方波。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理;
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路;
- (3) 编写程序。编写好相应的程序;
- (4) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: AT89C51 单片机 P1.0 引脚输出周期 2ms 方波的电路原理。
- (2) 实验难点: 相关程序设计和调试方法。

11.实验项目 11: 中断优先级实验

通过本实验的学习,让学生编写程序实现对外部中断的计数和利用外部中断控制 LED。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理;
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路;
- (3) 编写程序。编写好相应的程序;
- (4) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 定时器方式 1 定时中断控制 LED 闪亮的电路原理。
- (2) 实验难点: 中断系统控制的程序设计。

12.实验项目 12: 串口通信实验

通过本实验的学习,让学生利用单片机的串行口资源实现两个单片机系统的全双工通信。

1.1 实验内容和要求

- (1) 实验讲解。讲解本实验的原理;
- (2) 设计电路。在实验箱上连接线路;
- (3) 编写程序。编写好相应的程序;
- (4) 调试运行。在电脑上调试程序、下载程序至实验箱并运行。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 串口通信接口标准; 串口方式 1 全双工通信的电路原理。
- (2) 实验难点: 波特率的计算与配置。

七、实验报告要求

- 1.实验目的;

- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材: 自编实验指导书。

参考书:

1.《微机原理与接口技术实验指导书》.吴定允, 周子昂, 梁英波等.北京:机械工业出版社, 2015.

2.《51 单片机项目教程》.吴险峰.北京:人民邮电出版社, 2016.网络教学资源:
网络教学资源:

<https://www.bilibili.com/video/BV1R7411N7p8?from=search&seid=1843394859609719102>

撰写人: 郜文宁 王高亮 许留洋

审核人: 朱雨

审定人: 孙现科

2020 年 8 月 20 日

光度学与色度学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311004

课程学分：2 学分

课程学时：34 学时（理论学时：34）

课程类别：专业选修

先修课程：线性代数、概率与统计、信号与系统

适用专业（方向）：光电信息科学与工程(光通信技术)

二、课程简介

光度学与色度学是光电信息科学与工程本科专业的专业选修课，先修课程为线性代数，概率与统计，信号与系统。本课程主要教授光度学与色度学的基本概念、原理、物理量的相互转换关系、计算分析方法。介绍光度量和色度的测量仪器和测试计量方法等。培养学生利用相关知识、技术和仪器解决实际问题的能力，并结合军用和民用领域的应用需求，介绍三独学技术发展的前沿和应用实例。

三、课程目标

信息光学课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知信息光学的发展史，了解学科发展中国内相应技术的发展和應用，增强民族自豪感，坚定文化自信，顺应国家战略方针中的可持续发展以及建设生态文明强国的大方向。讲课过程中，时时告诫学生努力学习，为开发新能源打好基础，为建设生态文明强国增砖添瓦。（支撑毕业要求 8.1）

2. 课程目标 2：光度学与色度学是现代光电信息转换、传输、存储、显示、测量与计量技术的基础。通过本课程的学习使学生掌握光度学和色度学的基本知识，能够运用这些知识来正确的对辐射体的性质进行描述，以及对光度学的测量和对颜色进行合成计算，为以后光电检测和信息显示打下基础。（支撑毕业要求 1.2）

3. 课程目标 3：使学生能够掌握光度学，色度学的基本概念、掌握光度量计算方法以及掌握颜色合成计算等基本理论；通过课堂讲解、讨论和课下查阅相关资料等方式，加深学生对基础知识的掌握，具备对简单辐射量、光度量和色度量的测量和计算能力。（支撑毕业要求 2.1）

4. 课程目标 4：通过本课程学习能掌握光电信息科学与工程专业基本理论、基础知识和基本技能，了解专业发展趋势；具有较强的综合应用分析能力、应用实践能力和一定的科学研究能力；具有一定的创新创业能力和科学性思维能力；

具有独立学习和获取相关知识的能力。（支撑毕业要求 5.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、5、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、5.1、8.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业知识和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。。

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知信息光学的发展史，了解学科发展中国内相应技术的发展和应用，增强民族自豪感，坚定文化自信，顺应国家战略方针中的可持续发展以及建设生态文明强国的大方向。讲课过程中，时	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在光度学发展中的贡献、学科发展中的应用；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
时告诫学生努力学习，为开发新能源打好基础，为建设生态文明强国增砖添瓦。	完成，巩固学习效果。		
目标 2: 光度学与色度学是现代光电信息转换、传输、存储、显示、测量与计量技术的基础。通过本课程的学习使学生掌握光度学和色度学的基本知识，能够运用这些知识来正确的对辐射体的性质进行描述，以及对光度学的测量和对颜色进行合成计算，为以后光电检测和信息显示打下基础。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 1.2
目标 3: 使学生能够掌握光度学，色度学的基本概念、掌握光度量计算方法以及掌握颜色合成计算等基本理论；通过课堂讲解、讨论和课下查阅相关资料等方式，加深学生对基础知识的掌握，具备对简单辐射量、光度量和色度量的测量和计算能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 2.1
目标 4: 通过本课程学习能掌握光电信息科学与工程专业基本理论、基础知识和基本技能，了解专业发展趋势；具有较强的综合应用分析能力、应用实践能力和一定的科学研究能力；具有一定的创新创业能力和科学性思维能力；具有独立学习和获取相关知识的能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 5.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 辐射度量 光辐射度量	8	1.掌握辐射度量的	1.理论讲授	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
基础 1.1.辐射度量 1.2.光度量 1.3.人眼视觉特性 1.4.朗伯辐射体及其辐射特性 1.5.几种典型光辐射量的计算公式 重点: 立体角的计算与应用; 辐射度量的名称、定义、符号及单位; 朗伯定律和平方反比定律。 难点: 立体角的计算与应用; 朗伯定律和平方反比定律。		概念; 2.掌握立体角的计算与应用; 3.掌握辐射度量的名称、定义、符号及单位; 4.掌握光度量; 5.掌握光谱光视函数; 6.了解光源的颜色和人眼视觉特性; 7.理解色温与相关色温的定义; 8.掌握朗伯定律和平方反比定律。	2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4
第 2 章 热辐射定律及辐射源 2.1.黑体辐射的基本定律 2.2.黑体辐射的计算 2.3.辐射体的温度 2.4.辐射源 重点: 基尔霍夫定律和黑体辐射定律的基本含义; 黑体辐射的一般计算。 难点: 基尔霍夫定律和黑体辐射定律; 分布温度和颜色温度; 标准照明体和标准光源; 色温变换及一般计算。	6	1.掌握基尔霍夫定律和黑体辐射定律的基本含义; 2.掌握黑体辐射的一般计算; 3.掌握光源的分布温度和颜色温度; 4.了解辐亮度和辐射温度; 5.理解人工标准黑体辐射源; 6.了解自然辐射源和人工辐射源; 7.掌握标准照明体和标准光源; 8.掌握色温变换及一般计算。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 3 章 光学成像系统频率特性 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 重点: 光辐射探测器的性能参数; 光电管、光电倍增管、光伏型(PV)探测器工作原理和性能参数。 难点:	4	1.掌握光辐射探测器的性能参数; 2.理解光电管、光电倍增管、光伏型(PV)探测器、光导型(PC)探测器的工作原理和性能参数; 3.掌握热探测器的工作原理;	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
光导型(PC)探测器的工作原理和性能参数; 热释电探测器机理和特点。		4.了解热电偶和热偶堆、测辐射热计、热释电探测器机理和特点。		
第4章 辐射在空间中的传输 4.1.光辐射能在空间的传输 4.2.光辐射在传输介质界面的反射与透射 4.3.光辐射能在介质中传输时的吸收和散射 重点: 辐射度和基本辐射亮度守恒; 光辐射在光学系统内的传输; 光滑界面上的反射和投射; 光辐射能在一般介质中传输的一般规律。 难点: 辐射度和基本辐射亮度守恒; 光辐射能在一般介质中传输的一般规律。	4	1.掌握辐射度和基本辐射亮度守恒; 2.理解辐射换热角系数; 3.掌握光辐射在光学系统内的传输; 4.掌握在光滑界面上的反射和投射; 5.了解光辐射能在粗糙表面的漫反射; 6.掌握光辐射能在一般介质中传输的一般规律; 7.理解辐射在大气中传输的消光。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 色度学的技术基础 5.1.颜色的基本术语 5.2.颜色匹配 5.3.CIE 1931 标准色度系统 5.4.CIE 1964 补充标准色度系统 5.5.CIE 色度计算方法 5.6.均匀颜色空间 5.7.同色异谱程度的评价 5.8.CIE 光源显色指数计算方法 5.9.其他表色系统 重点: 颜色的基本术语的定义; 颜色匹配方程; 三刺激值和色品图; 主波长和色纯度的定义; 颜色相加计算; 主波长计算; 兴奋纯度计算过程。 难点: 颜色匹配方程; 颜色相加计算;	8	1.掌握颜色的基本术语的定义; 2.理解颜色匹配实验内容; 3.理解格拉斯曼定律; 4.掌握颜色匹配方程; 5.掌握三刺激值和色品图; 6.掌握 CIE1931 系统; 7.理解 CIE1931 标准色度系统; 8.掌握色度系统的转换; 9.了解 CIE1964 补充标准色度系统; 10.掌握色品坐标的计算、颜色相加的计算; 11.掌握主波长和色	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
主波长计算； 兴奋纯度计算过程。		纯度的定义； 12.掌握颜色相加计算、主波长计算、兴奋纯度计算过程。		
第6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.傅里叶变换光谱辐射计 重点： 光学导轨； 积分球的基本原理； 单色仪的基本原理。 难点： 积分球的基本原理。	4	1.了解光度导轨、分光光度计和光谱辐射计、傅里叶变换光谱辐射计； 2.掌握积分球的基本原理； 3.理解单色仪的基本原理。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光度学与色度学的基本概念、原理、物理量的相互转换关系、计算分析方法。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 50%，作业占 50%，平时测验×%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《辐射度 光度学与色度及其测量》，金伟其编著，北京理工大学出版社，2016 年第 2 版。

参考书：

1. 《辐射度学和光度学》，车念曾编著.北京:北京理工大学出版社,1990 年第 1 版。

2. 《色度学》，汤顺青.北京理工大学出版社.1990 年第 1 版。

3. 《工程光学》，郁道银，谈恒英. 北京机械工业出版社.2011 年第 3 版。

4. 《光学原理与应用》，廖延彪. 北京电子工业出版社,2006 年第 2 版.

网络教学资源:

1.<https://www.icourse163.org/course/SUST-1206461813>

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206578811>

撰写人：韩庆 许留洋 朱雨

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

数字图像处理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20050532001

课程学分：2 学分

课程学时：34 学时（理论学时：34）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学、线性代数、信号与系统

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

数字图像处理是一门迅速发展新兴学科，数字图像处理是一门实用的学科，已成为计算机科学、光电信息科学与工程及其相关专业的一个热门研究课题，同时是一门多学科交叉、理论性和实践性都很强的综合性课程。是光电信息科学与工程专业选修课程。本课程着重研究数字图像处理的方法，训练学生运用所学基础知识解决实际问题的能力，同时要求拓宽专业知识面，提高学生信息科学思维和方法的应用能力、应变能力，从而在更广泛的范围内满足信息社会职业需求。

三、课程目标

数字图像处理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。

（支撑毕业要求 8.2）

2.课程目标 2：系统掌握数字图像处理的基本概念、基本理论和基本方法。了解数字图像处理发展的历史、前沿以及数字图像处理基本原理在工程技术中的应用，并能将其应用于推演和分析相关领域中的复杂工程问题。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用数字图像知识对实际问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。（支撑毕业要求 2.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、8.2

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.2：能够在光电信息科学与技术实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授，课下调研，查阅资料，课后练习等环节使学生养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，辩证唯物主义的世界观和方法论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.2
目标 2: 系统掌握数字图像处理的基本概念、基本理论和基本方法。了解数字图像处理发展的历史、前沿以及数字图像处理基本原理在工程技术中的应用，并能将其应用于推演和分析相关领域中的复杂工程问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过理论讲授、图像实例演示、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
目标 3: 能够应用数字图像处理的基本原理，能够应用数字图像知识对实际问	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。	过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 绪论 1.1 图像处理技术分类与数字图像处理特点 1.2 数字图像处理的主要方法及主要内容 1.3 数字图像处理的硬件设备 1.4 数字图像处理的应用与发展趋势 重点与难点： 重点： 1. 数字图像处理的基本概念与系统构成 难点： 1. 数字图像处理的主要方法	2	1.了解数字图像处理的应用； 2.理解数字图像处理的研究内容和系统构成； 3.掌握数字图像处理的基本概念。	1.理论讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第2章 图像处理基础知识 2.1 图像数字化 2.2 图像数据结构 2.3 图像文件格式 2.4 图像质量评价 重点与难点： 重点： 1.图像的采样、量化过程 2.数字图像的表达形式。 难点： 1.灰度图像、二值图像与彩色图像的区别与联系	6	1.了解 RGB 颜色系统； 2.了解图像的文件格式； 3.掌握灰度图像、二值图像与彩色图像的区别与联系； 4.结合 MATLAB 的知识，能够完成图像的基础处理； 5.掌握图像的采样、量化过程及数字图像的表达形式。	1.讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 图像变换 3.1 傅里叶变换 3.2 离散余弦变换	10	1.掌握傅里叶变换； 2.理解二维离散傅里叶变换和快速傅	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.3 沃尔什变换 3.4 哈尔变换 3.5 斜变换 3.6 小波变换 重点与难点: 重点: 1.傅里叶变换 2.二维离散傅里叶变换 3.快速傅里叶变换 难点: 1.二维离散傅里叶变换 2.快速傅里叶变换		里叶变换; 3.了解其他变换; 4.结合 MATLAB 的知识, 能够完成图像的变换操作练习。	4.提问、讨论 5.练习法	
第 4 章 图像增强 4.1 直方图修改技术 4.2 图像平滑处理 4.3 图像尖锐化处理 4.4 利用同态系统进行增强处理 4.5 彩色图像处理 重点与难点: 重点: 1.利用直方图修改技术进行图像增强、图像的平滑处理与尖锐化处理 2. 利用直方图修改技术进行图像的平滑处理 3. 利用直方图修改技术尖锐化处理 难点: 1.直方图修改技术 2.图像尖锐化处理	13	1.能够利用直方图均衡对图像进行处理; 2.能够利用邻域平均法、低通滤波法对图像进行平滑化处理; 3.能够利用梯度法和高通滤波法对图像进行尖锐化处理; 4.结合 MATLAB 的知识, 能够完成图像的增强操作练习; 4.了解图像增强技术在实际生活中的应用。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 5 章 图像编码 5.1 图像编码分类 5.3 图像的 PCM 编码 5.4 图像的统计编码 5.5 图像的预测编码 5.6 图像的变换编码 5.7 图像编码的国际标准 重点与难点: 重点: 1.PCM 编码 2.统计编码	12	1.了解编码分类; 2.理解 PCM 编码和统计编码; 3.了解预测编码和变换编码; 4.结合 MATLAB 的知识, 能够完成图像编码操作练习。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 1.预测编码 2.变换编码				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：数字图像处理的基本概念和术语、图像数字化原理、图像模式、彩色空间、图像存储的数据结构、图像文件格式、傅里叶变换的概念与性质、离散余弦变换的概念与性质、灰度线性变换、非线性变换、直方图均衡化与规范化、图像平滑的方法、图像锐化的方法、同态增晰与彩色增强的概念、退化模型的建立、图像复原的方法、几何校正的概念与方法、图像压缩编码的方法与评价标准、霍夫曼编码、静止图像压缩编码与图像压缩标准。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《数字图像处理与分析》，张弘主编，机械工业出版社出版社，2018 年第 2 版。

参考书：

1.《数字图像处理学》（第三版），阮秋琦主编，电子工业出版社，2013 年。

2.《数字图像处理》（第二版），Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods 著，阮秋琦、阮宇智等译，电子工业出版社，2003 年。

3.《数字图像处理基础》，朱虹主编，科学出版社，2005 年

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003535158>

2.<https://www.icourse163.org/learn/WHU-1002332010>

撰写人：桑晓丹、韩金辉、左剑楠

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

数字图像处理课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311006

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（实验学时：17）

课程类别：专业选修课程

先修课程：数字图像处理

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

数字图像处理实验是与数字图像处理课程配套的实验课程，是光电信息科学与工程专业的专业方向模块课程（适用于信号与信息处理方向）。本课程以 MATLAB 软件为基础，运用编程方法对数字图像处理课程当中学到的一些算法进行具体实现和验证，以加深学生对理论知识的理解和认识，并提高学生的实践动手能力。使学生牢固掌握 MATLAB 软件编程方法，进一步加深学生对图像增强、图像变换、图像复原等理论知识的理解和认识，使学生能够学以致用，增强学生对数字图像处理的学习兴趣，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，使学生初步掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备数字图像处理实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，遵守诚实守信、诚信守则的工程职业道德和规范，养成辩证唯物主义的世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.2）

2.教学目标 2：能够熟练应用 MATLAB 软件对数字图像处理的知识进行仿真处理，培养学生动手操作能力，软件安装调试能力，数据分析能力和仿真处理能力；（支撑毕业要求 5.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 5、8；

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，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，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 5.2、8.2。

指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计；

指标点 8.1：能够在光电信息科学与技术实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1： 通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料、绘图操作等环节使学生养成辩证唯物主义世界观，良好的工作作风和软件操作习惯。	实验操作；实验报告；期末考试。	[8]职业规范
目标 2： 能够熟练应用 MATLAB 软件对数字图像处理的知识进行仿真处理，培养学生动手操作能力，软件安装调试能力，数据分析能力和仿真处理能力。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用 MATLAB 软件提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作；实验报告；期末考试。	[5]使用现代工具
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	图像的显示与格式变换	2	验证型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
2	MATLAB 图像处理工具的使用	3	验证型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
3	直方图显示与观察	3	验证型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
4	图像增强（线性变换）	3	综合型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
5	图像的均值滤波	3	综合型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
6	图像的边缘提取	3	设计研究型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

（二）实验内容和基本要求

1.实验项目 1：图像的显示与格式变换

通过本实验的学习，学生应掌握灰度图像与 RGB 彩色图像的数据结构，并能够理解数值大小与对应显示效果之间的关系。能使用 MATLAB 软件进行基本的图像读取、显示和保存等操作。

1.1 实验内容和要求

(1) 使用 `imread` 函数读取 MATLAB 自带的灰度和 RGB 彩色图像各一张，并分别使用 `imshow` 函数进行显示。

(2) 在变量窗口中仔细对比二者的数据结构，有哪些相同点、哪些不同点，加深对灰度图像和 RGB 彩色图像的数据结构的理解。

(3) 改变灰度图像某区域的数值大小，并观察对应的显示变化。

(4) 改变 RGB 彩色图像某区域的数值大小，并观察对应的显示变化。

(5)使用 `imwrite` 函数将图像保存成其他格式，并对比修改前后的图像数据量大小。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：数字图像的数据结构。

(2) 实验难点：`imread`、`imshow`、`imwrite` 等函数的使用。

2.实验项目 2：MATLAB 图像处理工具的使用

通过本实验的学习，学生应理解理解数字图像以像素为最小单位，能够解释当放大到一定程度后，图像中出现的颗粒现象。掌握 MATLAB 图像处理工具中的一些常用功能，如放大、缩小、定位、旋转等。掌握 `mesh` 函数进行三维显示的方法。

液体与固体密度测量的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握 DH-SLD-1 固体与液体密度综合测量仪的使用方法，理解仪器灵敏度的测量方法。

2.1 实验内容和要求

(1) 使用 `rgb2gray` 函数，将一幅 RGB 彩色图像转换为灰度图像，并使用 `imshow` 进行显示。

(2) 使用 MATLAB 图像处理工具中的放大、缩小等功能，对显示的图像进行操作，并观察对应的效果。

(3) 使用 MATLAB 图像处理工具中的定位功能，获取某一坐标处的灰度值大小，并观察行列坐标的显示次序。

(4) 使用 `mesh` 函数进行三维显示，并使用 MATLAB 图像处理工具中的旋转功能，对三维显示结果进行旋转，观察效果。

2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：MATLAB 图像处理工具中的一些常用功能。

(2) 实验难点：定位操作时，行坐标和列坐标的显示次序与数学中的描述刚好相反。`mesh` 函数对二维图像进行三维显示的原理。

3.实验项目 3：直方图显示与观察

通过本实验的学习，学生应理解直方图的统计特性，能够分析图像偏亮、偏暗时对应的直方图位置特点；掌握使用绘制图像直方图的函数 `imhist`。

3.1 实验内容和要求

(1) 选择 MATLAB 自带的若干张 office 图像，并将它们分别转换成灰度图像，观察这几张图像的数值特点和对应的视觉效果，理解灰度值的大小与视觉效果之间的对应关系。

(2) 使用 `imhist` 函数，分别显示这几张灰度图像的直方图。

(3) 对比不同图像之间的直方图分别具有什么特点，理解直方图的统计特性。

3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：图像视觉效果与直方图分布特点之间的对应关系。

(2) 实验难点：图像视觉效果与直方图分布特点之间的对应关系。

4.实验项目 4：图像增强（线性变换）

通过本实验的学习，学生应理解线性变换对图像直方图的影响。掌握线性变换的公式和实现方法。

4.1 实验内容和要求

(1) 读取 MATLAB 自带的 `office_1` 图片，将其转换成灰度图像并显示，同时显示其直方图。

(2) 将图片线性变换到 0~255 灰度范围，重新显示，观察其视觉效果。

(3) 显示变换后的图像的直方图，并与原始图像直方图进行对比，分析二者的不同。

4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：线性变换的实现，及其对图像直方图的影响。

(2) 实验难点：线性变换的实现。

5.实验项目 5：图像的均值滤波

通过本实验的学习，学生应（掌握 3X3 和 5X5 的均值滤波实现方法。能够从理论上对滤波结果做出解释。

5.1 实验内容和要求

(1) 读取 LENA 图，将其转换为灰度图像并显示。

(2) 使用 3X3 的均值滤波模板进行滤波，显示结果，并与原始图像进行对比，说明二者的不同。

(3) 使用 5X5 的均值滤波模板进行滤波，显示结果，并与原始图像和 3X3 滤波结果分别进行对比，说明它们的不同。

(4) 从频域角度解释均值滤波。

5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：均值滤波对图像细节的模糊效果，及其与频域的对应关系。

(2) 实验难点：均值滤波与低通滤波器的对应关系。

6.实验项目 6：图像的边缘提取

通过本实验的学习，学生应掌握均值滤波器与低通滤波器的对应关系。掌握使用差分法，由低通滤波器获取高频信息的方法。理解线性变换对图像直方图的影响。掌握线性变换的公式和实现方法。

6.1 实验内容和要求

(1) 读取 LENA 图，并使用 5X5 均值滤波对其进行处理。

(2) 用原始图减去均值滤波图，观察结果中的边缘残留。

(3) 从频域角度解释以上现象。

6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：图像中的边缘与频域中高频成分的对应关系。

(2) 实验难点：由低通滤波器获取高频信息的方法。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材: 张弘主编。数字图像处理与分析。机械工业出版社, 2013 年第 2 版。

参考书: 《数字图像处理教程》。朱秀昌。清华大学出版社, 2011 年。

网络教学资源:

1. 数字图像处理技巧慕课

<https://www.icourse163.org/learn/WHU-1205723805>。

2. 武汉理工大学数字图像慕课

<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003535158>。

撰写人: 桑晓丹 韩金辉 左剑楠

审核人: 韩金辉

审定人: 孙现科

2020 年 8 月 20 日

工程制图课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：工程制图

课程代码：20051311007

课程学分：2 学分

学时学分：34 学时

课程类别：专业选修

先修课程：平面几何、立体几何

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

工程制图是工程类专业学生必修的一门既有理论又有实践的主干技术基础课程，该课程主要研究在二维平面上表达三维空间形体的方法与技能，研究绘制和阅读工程图样的原理、方法以及计算机绘图。图样和文字一样，是人类借以表达、构思、分析和交流的基本工具，在工程技术上得到广泛的应用。无论是机器、仪表、设备的设计和制造，还是施工过程中，都离不开图样。因此，图样是工程技术中一种重要的技术资料，是进行技术交流不可缺少的工具。所以人们常说工程图样是“工程界的共同语言”。

三、课程实验目标

（一）课程具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下具体目标：

课程目标 1：通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：通过本课程的学习掌握平行投影法（主要是正投影）的基础理论及其应用，培养较强的绘图技能，增强培养空间想象能力，提高计算机绘图的初步能力。应使学生具有绘制和阅读机械图样的基本能力。零件图和装配图要求中等复杂程度，零件图的视图不少于 4 个，并且要求尺寸标注完整、清晰、符合标准、会注写已知的技术要求。装配图的装配体应有非标准零件 15 件左右。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3：使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。（支撑毕业要求 8.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、8。

毕业要求 1：工程知识：

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 3：设计/开发解决方案：

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 8：职业规范：

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、3.1、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 3.1：能针对光电信息系统、信息传输及处理问题进行分析，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程目标与达成途径

课程目标	达成途径	评定依据	课程支撑的毕业要求
课程目标 1： 通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。	通过课堂讲授、学生查阅资料、绘图操作等环节使学生养成辩证唯物主义世界观，良好的工作作风和实验习惯。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
课程目标 2： 通过本课程的学习掌握平行投影法（主要是正投影）的基础理论及其应用，培养较强的绘图技能，增强培养空间想象能力，提高计算机绘图的初步能力。应使学生具有绘制和阅读机械图样的基本能力。零件图和装配图要求中等复杂程度，零件图的视图不	通过学生预习、课堂讲授、学生操作、实物数据处理等环节强化学生对工程制图的基本知识、基本原理、测量手段、测量方法掌握和理解及有效	期末考核、平时作业、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

少于 4 个，并且要求尺寸标注完整、清晰、符合标准、会标注已知的技术要求。装配图的装配体应有非标准零件 15 件左右。	数字的运算和数据的处理的方法的能力。		
课程目标 3: 使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。	通过绘制图形、学生讨论等环节培养学生沟通技巧及合作意识。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

六、课程教学内容与课程目标对应关系

第零章 绪论

教学内容：

1. 本课程的性质和任务；
2. 本课程的学习方法。

教学目的和要求：

1. 掌握工程图样的概念；
2. 了解本课程的性质和任务。

本章思政目标：

通过介绍中国古代的建筑式样和机械设计，培养学生的爱国情怀和社会荣誉感。

第一章 制图基础知识

教学内容：

1. 技术制图和机械制图国家标准的一般规定；
2. 绘图工具及其使用；
3. 几何作图；
4. 平面图形的分析与画法。

教学目的和要求：

1. 掌握技术制图和机械制图国家标准的一般规定；
2. 掌握绘图工具绘制平面图形的方法及其尺寸标注。

重点：技术制图和机械制图国家标准的一般规定。

难点：绘制平面图形的方法及其尺寸标注。

第二章 投影原理

教学内容：

1. 投影法的概述，正投影法的特性；
2. 三视图形成；

3. 三视图的投影规律；
4. 基本体的投影；
5. 立体表面上点的投影及投影规律；
6. 立体表面上直线的投影；
7. 立体表面上平面的投影。

教学目的和要求：

1. 掌握基本体的投影和立体表面上点、直线及平面的投影；
2. 掌握立体表面上如何取点。

重点：投影法的概述，正投影法的特性、三视图形成、三视图的投影规律。

难点：立体表面上点的投影及投影规律、立体表面上直线的投影、立体表面上平面的投影。

第三章 立体的截切和相贯

教学内容：

1. 截交线；
2. 相贯线。

教学目的和要求：

掌握立体的表面交线截交线、相贯线的画法。

重点：立体的表面交线截交线、相贯线的画法。

难点：立体的表面交线截交线、相贯线的画法。

第四章 组合体

教学内容：

1. 组合体组合形成及其形体分析；
2. 画组合体视图的方法和步骤；
3. 组合体的尺寸注法；
4. 读组合体视图的基本方法。

教学目的和要求：

1. 掌握三视图的形成及投影规律；
2. 掌握形体分析法，并能正确画图，读图和标注尺寸；
3. 掌握线面分析法。

重点：组合体组合形成及其形体分析。

难点：组合体的尺寸注法，画组合体视图的方法和步骤。

第五章 轴测投影

教学内容：

1. 轴测图的基本知识；
2. 正等轴测图；

3. 斜二等轴测图。

教学目的和要求：

1. 了解轴测图的基本知识；
2. 掌握轴测图正等轴测图、斜二等轴测图、轴测剖视图画法。

重点：正等轴测图。

难点：正等轴测图。

第六章 机件的常用表达方法

教学内容：

1. 视图；
2. 剖视图；
3. 断面图；
4. 局部放大图和简化画法；
5. 表述方法的综合举例。

教学目的和要求：

1. 掌握各种视图的画法；
2. 掌握各种剖视图的画法；
3. 掌握断面图的画法；
4. 掌握各种规定画法和简化画法。

重点：各种视图的画法。

难点：综合表达。

第七章 标准件和常用件

教学内容：

1. 螺纹及螺纹紧固件；
2. 键连接和销连接；
3. 齿轮。

教学目的和要求：

掌握标准件和常用件的表达方法。

重点：螺纹画法和螺纹连接画法。

难点：螺纹连接画法和齿轮画法。

第八章 零件图

教学内容：

1. 零件图的作用和内容；
2. 零件视图选择；；
3. 各类典型零件的视图选择
4. 零件图中尺寸注法；

5. 零件上常见的工艺结构；
6. 表面粗糙度及其注法；
7. 公差和配合及其注法；
8. 形状和位置公差及其注法；
9. 看零件图的方法步骤。

教学目的和要求：

1. 掌握画零件图的视图选择；
2. 掌握零件图的尺寸标注方法；
3. 掌握零件图的技术要求；
4. 掌握读零件图的方法和步骤。

重点：画零件图的视图选择，看零件图的方法步骤。

难点：零件图中尺寸注。

第九章 装配图

教学内容：

1. 装配图的作用和内容；
2. 装配体的表达方法；
3. 装配图的视图选择；
4. 装配图中的尺寸和技术要求；
5. 装配图中的零部件序号和明细栏；
6. 机器上常见的装配结构；
7. 读装配图的方法和步骤。

教学要求：

1. 掌握装配图的视图选择和画法；
2. 掌握装配图的尺寸标注和技术要求；
3. 能正确拆画零件图。

重点：装配体的表达方法，装配图的视图选择。

难点：装配体的表达方法，读装配图的方法和步骤。

*第十章 计算机绘图简介

教学内容：

1. Auto CAD2004 软件概述；
2. Auto CAD2004 一般操作；
3. Auto CAD2004 绘图命令；
4. 常用的辅助绘图工具；
5. 图形显示命令；
6. 图形的修改和编辑；

7. 在 Auto CAD2004 中进行尺寸标注；
8. 作一个符合国家标准的样板图；
9. 用 Auto CAD2004 绘制平面图形综合举例。

教学要求：

1. 掌握平面图形的绘图命令和编辑命令；
2. 正确绘制平面图形并标注平面图形的尺寸；
3. 简单的三维造型绘制。

重点：掌握平面图形的绘图命令和编辑命令，绘制平面图形并标注平面图形的尺寸。

难点：三维造型绘制。

第十一章 电气制图简介

教学内容：

1. 框图；
2. 电路图；
3. 接线图；；
4. 线扎图
5. 印制电路图概述。

教学要求：

掌握框图、电路图、接线图的规定画法。

重点：框图、电路图。

难点：接线图的规定画法。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：框图、电路图、接线图的规定画法、读装配图的方法和步骤。

2.考核方式：考查

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：工程制图基础（第 3 版），顾玉坚等主编，高等教育出版社，2011 年。

参考书:

1. 《工程制图》，刘小年主编，高等教育出版社，2010年.
2. 《工程制图》，周鹏翔主编，高等教育出版社，2017年.

网络教学资源:

1. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=25845>
2. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=37342>

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

工程制图实践课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311008

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（理论学时：0；实验学时：17）

课程类别：专业选修课程

先修课程：工程制图

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

通过实训，提高学生的绘图能力，增强了学生对建筑结构的感性认识。对制图课的有关知识进行全面的复习和综合运用，从而培养学生的工程意识，贯彻、执行国家标准的意识。为后续的专业课打下良好的基础。学会运用画法几何的理论，紧密结合专业实际，使学生通过本课程的学习能正确完成相应专业图的绘制，为学习后续课程打下牢固的基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，使学生达到以下具体目标：

1.课程目标 1：通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。（支撑毕业要求 1.1）

2.课程目标 2：通过本课程的学习掌握建筑的构成要素，设计方法与基本规范培养学生查阅资料使用手册标准和规范要求学生能够对工程数据准确掌握和表达。（支撑毕业要求 3.2）

3.课程目标 3：使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。（支撑毕业要求 8.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、3.2、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 3.2：能够针对光电信息领域复杂工程问题，进行光通信系统方案设计，并对设计方案进行优化，在设计中体现创新意识。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程目标与达成途径

课程目标	达成途径	评定依据	课程支撑的毕业要求
课程目标 1： 通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。	通过课堂讲授、学生查阅资料、绘图操作等环节使学生养成辩证唯物主义世界观，良好的工作作风和绘图习惯。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
课程目标 2： 通过本课程的学习掌握建筑的构成要素，设计方法与基本规范培养学生查阅资料使用手册标准和规范要求学生能够对工程数据准确掌握和表达。	认真听课，积极参加课堂讨论、作业典型案例分析。本课程将包含较多的课下作业，如讨论、小组作业展示等课堂活动。	期末考核、平时作业、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2
课程目标 3： 使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。	通过绘制图形、学生讨论等环节培养学生沟通技巧及合作意识。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

六、课程实验教学内容

实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	线性练习	3	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
2	三视图、轴测图练习	3	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
3	建筑形体的测绘	2	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
4	建筑施工图的绘制	4	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
5	PPT 绘图成果展示	3	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

七、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末答辩考试进行综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:

实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 20%

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 20%

答辩成绩: 占实验总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

(一) 参考书目

1.莫章金等. 画法几何与建筑制图. 重庆:重庆大学出版社, 2014.

2.于习法等. 画法几何与土木工程制图. 南京:东南大学出版社, 2015.

撰写人: 许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020年8月20日

材料物理基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311009

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：34；实验学时：17）

课程类别：专业选修

先修课程：大学物理

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

材料物理基础是一门具有一定完整性和独立性的课程。本课程的任务是培养学生的查阅、动手、观察、记忆、思维、想象和表达等能力，促进学生的全面发展。具体到教学内容上则是重在使学生掌握常用分析仪器的基本原理、基本操作及应用等，掌握材料光电性能测定的基本方法，了解材料物理领域的最新发展动向及其趋势，巩固课堂所学理论知识，培养学生发现、分析、处理、解决问题的能力，加强学生素质教育，激发学生的创新精神，把学生培养成为适应社会发展要求的新型人才。

三、课程目标

材料物理基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在物理学发展中的贡献，学习材料学家追求真理、百折不挠的科学精神。会用发展、变化的辩证观点分析问题，养成辩证唯物主义世界观。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握材料物理中的基本概念、基本理论和基本方法。了解材料物理科学发展的历史、前沿以及其基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用材料物理规律分析解决实际问题。（支撑毕业要求 2.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够应用物理、材料科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献

研究分析光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用材料物理的基本原理，认识其在现代科学技术中的应用，能定性、半定量和定量的分析一些基本的光电信息相关现象，掌握基本的表征手段分析方法。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.3、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息与光电仪器领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立科学的世界观、人生观和价值观。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解中国在材料学发展中的贡献，增强民族自豪感，学习材料物理学科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在材料物理学发展中的贡献、材料物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 系统掌握材料物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解材料物理学发展的历史、前沿。熟悉材料物理学基本原理在光电信息科学与工程中的应用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
目标 3: 提升定性分析和定量计算的能力，能够应用	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
材料物理原理、规律分析 解决实际问题。	成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

(一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 材料结构的基本知识 1.1 原子结构 1.2 原子结合键 1.3 原子排列方式 1.4 晶体材料的组织 重点与难点： 重点： 1. 金属键、离子键、共价键、范德华力和氢键。 2. 原子结构及键合类型；掌握物质的组成、原子的结构、电子结构和元素周期表 难点： 1. 范德华力和氢键的定义 2. 物质的组成、原子的结构、电子结构	8	1.了解原子结构及键合类型；掌握物质的组成、原子的结构、电子结构和元素周期表； 2.熟悉金属键、离子键、共价键、范德华力和氢键的定义、特点； 3.理解材料科学研究内容、材料的结构与内部性能之间的关系。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 8
第2章 晶体结构 2.1 晶体学基础 2.2 纯金属的晶体结构 2.3 离子晶体的结构 2.4 共价晶体的结构 重点与难点： 重点： 1.空间点阵、晶胞、晶系和布拉菲点阵 2.致密度和配位数，点阵常数和原子半径 3.晶体的原子堆垛方式和间隙，多晶型性	8	1. 掌握材料的结合方式、晶体学基础、三种典型的金属晶体结构，致密度和配位数，点阵常数和原子半径，晶体的原子堆垛方式和间隙，多晶型性； 2. 熟悉晶体的特点、空间点阵、晶胞、晶系和布拉菲点阵，晶向和晶面的表示方法，晶体	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 8

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 1.材料的结合方式、晶体学基础、三种典型的金属晶体结构		的对称性。		
第3章 材料的凝固与气相沉积 3.1 材料凝固时晶核的形成 3.2 材料凝固时晶体的生长 3.3 固溶体合金的凝固 3.4 凝固法制备材料的技术 3.5 气相沉积法制备材料的技术 重点与难点: 重点: 1.金属的结晶过程 2.结晶的热力学条件、形核规律 3. 结晶理论的实际应用 难点: 1.纯金属的结晶过程、 2.结晶的热力学条件	5	1.了解结晶理论的实际应用。了解非晶态与气相沉积技术; 2. 掌握纯金属的结晶过程、结晶的热力学条件、形核规律、长大规律。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第4章 材料的亚稳态 4.1 纳米材料 4.2 非晶态材料 4.3 亚稳相与无扩散相变 重点与难点: 重点: 1.亚稳相的基本概念及应用 2.马氏体及马氏体相变规律 3.非晶态及纳米材料的基本概念、制备方法及应用 难点: 1.亚稳相的基本概念 2.马氏体及马氏体相变规律	5	1.了解形状记忆效应及形状记忆材料; 2.掌握亚稳相的基本概念及应用, 马氏体及马氏体相变规律; 3.掌握非晶态及纳米材料的基本概念、制备方法及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 8
第5章 固体材料的电子结构与物理性能 5.1 固体的能带理论 5.2 半导体 5.3 材料的磁性 5.4 材料的光学性能 5.5 材料的热学性能 重点与难点: 重点: 1.固体的能带理论 2.半导体材料 3.各种功能材料的分类与特点	8	1.掌握能带理论,能够利用能带理论分析绝缘体、半导体和导体; 2.掌握;掌握半导体中的电子状态,理解 P-N 结能带结构费米能级和准费米能级半导体平衡态费米能级和非平衡态准费米能级; 3.掌握材料的磁学、	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 8

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 1. 固体的能带理论 2. 材料光学性能		光学和热能特征。		

(二) 实验教学

(1) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	材料物理实验基本知识	2	基础性	专业基础		
2	光电效应测定普朗克常数	3	验证型	专业基础	1-2 人	光电管、单色仪
3	密立根油滴实验测定电子电荷	3	验证型	专业基础	1-2 人	MOD-5 型密立根油滴仪
4	功能材料铁磁性质的测量	3	设计性	专业基础	1-2 人	CZ-2 磁滞回线装置
5	利用迈克尔逊干涉仪测透明介质厚度	3	综合性	专业基础	1-2 人	迈克尔逊干涉仪
6	电介质介电常数的测量	3	综合性	专业基础	1-2 人	电介质介电常数测量仪

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

(2) 实验内容和基本要求

1. 材料物理实验基本知识

测量方法与误差分析，仪器设备的使用

2. 实验项目 1：光电效应测定普朗克常数

通过本实验的学习，学生应理解了解光电效应的规律，加深对光的量子性的理解，测量普朗克常数。

2.1 实验内容和要求

(1) 将测试仪及汞灯电源接通，预热 20 分钟。把汞灯及光电管遮光盖盖上，将汞灯光输出口对准光电管光输入口，调整光电管与汞灯距离为 30cm（实验中不能移动该位置）。

(2) 测试前调零：在未连接光电流输入与光电流输出的情况下，将“电流量程”选择开关打在 10—13 档，旋转“电流调零”旋钮，使电流指示为 000。（注意：调零后“电流调零”旋钮不能再改变，只改变“电压调节”旋钮）。

(3) 用专用连接线将光电管电压输入端与测试仪电压输出端（后面板上）连接起来（红—红，黑—黑）。

(4) 用高频匹配电缆将光电管暗箱电流输出端与测试仪的微电流输入端连接。

- (5) 测量光电管的伏安特性曲线。
- (6) 验证光电流与入射光强成正比。

2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：测量光电流与光强及截止电压的关系；测量截止电压与光的频率的关系。

(2) 实验难点：验证爱因斯坦光电效应方程；用光电效应法测定普朗克常数。

3.实验项目 2：密立根油滴实验测定电子电荷

学习密立根油滴实验的设计思想，通过对带电油滴在重力场和静电场中运动的测量，验证电荷的不连续性，并测定基本电荷值 e 。通过对实验仪器的调整，油滴的选择、跟踪和测量，以及实验数据处理等，培养学生严谨的科学实验态度。

3.1 实验内容和要求

(1) 调整仪器底部的调平螺丝，使水准泡指示水平；

(2) 选择合适的油滴：将油滴仪的功能键置于“平衡”档，调节平衡电压至 200~300V 之间，观察能够静止的油滴

(3) 然后将“工作/0V”键置于“0V”，此时油滴将会作自由下落运动，当油滴经过“0”起点线时，置计时键为“开始”，当油滴运动到 1.6 终点线时，再置计时键为“结束”。

(4) 如果认可本次数据测量结果，则按下“确认”键，仪器将记录本次测量数据结果（平衡电压及下落时间），结果将同时显示在屏幕左侧，将数据记录一并记录在后面的表格中。

(5) 重复（1）~（4）步骤，对同一颗油滴反复测量 5 次，5 次测量完成后，再按一下“确认”键，仪器将立刻计算出该油滴的电量测量结果 Q_i ，并显示在屏幕的右上角，数据同样记录在后面表格中。然后再选取其它油滴进行同样方式的测量。

3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：结合实验室给出的仪器参数值，计算油滴的带电量。

(2) 实验难点：分析并计算其中一个油滴带电量数值 q 的不确定度。

4.实验项目 3：功能材料铁磁性质的测量

利用动态法测量磁性材料的磁化曲线和磁滞回线，了解磁性材料的基本特性，了解磁性材料的退磁以及磁锻炼的方法。

4.1 实验内容和要求

(1) 连接并调试仪器，按图连接线路。

(2) 接通电源，适当设置示波器，扫描范围调到水平，同时调节 X、Y 轴的增益，使荧光屏上出现大小适宜的磁滞回线图形。

(3) 测量基本磁化曲线，把可调隔离变压器的电压调到最大 100V，用两个交流毫伏表分别测出此时所对应的 U_{rm} 和 U_{cm} 的有效值。

(4) 然后变压器的电压每降低 5V 测量一组 U_{rm} 和 U_{cm} 的有效值，至少测量 15 个点。

4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解铁磁材料的基本性质和用示波器获得动态磁滞回线的原理和方法。

(2) 实验难点：示波器和交流毫伏表的使用方法。

5.实验项目 4：利用迈克尔逊干涉仪测透明介质厚度

学会一种测量透明薄片厚度或折射率的方法；进一步了解光的干涉现象及其形成条件；学会调节光路的方法。

4.1 实验内容和要求

(1) 点燃氦氖激光器，调节其高度和方向，使激光束大致照到两平面镜 M1、M2 及屏 E 的中部，并使从两平面镜反射来的两束光能尽量原路返回，即尽可能回到激光器的出光口。

(2) 调节 M1 和 M2 后面的三个螺丝，使两个最亮点重合（此时 M1 和 M2 相互垂直）。此时要检查回到激光器的两束光是否仍照在出光口或附近。

(3) 观察等厚干涉条纹，测量透明玻璃片厚度将中央条纹移至视场中某一位置，记下 M 的位置，将待测玻璃片放在 M1 与 G1 之间的光路中，使玻璃片与 M1 平行。向前移动 M1，直至中央条纹重新移至视场中同一位置，再记下 M1 的位置，则 M1 所移动的距离即为 d。

(4) 用千分尺测量玻璃片的厚度 t，重复测量 5 次，记录数据，并求其平均值。

4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：迈克尔逊干涉仪的原理、结构及调整方法。

(2) 实验难点：薄膜厚度的计算。

6.实验项目 5：电介质介电常数的测量

了解介电常数的相关知识和其相关应用，掌握测量介电常数的相关原理与测量方法，熟悉掌握课本知识，应用所学知识。

5.1 实验内容和要求

(1) 本仪器适用于 110V/220V,50Hz \pm 0.5Hz 交流电，使用后要检查市电电压是否合适，最好采用稳压电源，以保证测试条件的稳定。

(2) 开机预热 15 分钟，使仪器恢复正常后才能开始测试。

(3) 取出附带支架，将样品夹入两极板之间，在选择适当的辅助线圈插入电感接线柱，用引线将支架连接至仪器电容接线柱。

(4) 根据需要选择振荡频率，调节测试电路电容器使电路谐振（Q 值最大）。

(5) 记录支架上的刻度 X，并将样品从支架的两极板中取出，调节两极板间距离，使其恢复至 X。

(6) 再调节测试电路电容器使电路谐振，这是电容为 C，可直接读出 Q，并且 $\Delta Q = Q - Q_0$

5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：测量介电常数的相关原理与测量方法。

(2) 实验难点：选择振荡频率，调节测试电路电容器使电路谐振。

(3) 实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：晶体、非晶体、点阵、晶胞、准晶、合金、特种陶瓷；玻璃结构；薄膜、低维材料、布拉菲点阵、晶体学基础、晶体结构和点阵、合金相结构、特种陶瓷结构和玻璃结构、薄膜的形成及其结构、位错多性能的影响、位错的运动、孪晶界、相界面、弛豫时间、德拜温度、霍尔效应、塞贝克效应、帕尔贴效应、极化强度、电导率、马西森定律的理解和应用、霍尔效应产生的原因及应用、理解损耗角的引言、影响材料击穿强度的因素、电子自旋磁矩、波尔磁子、剩磁、矫顽力、磁滞回线、磁畴、散射和透射、吸收率、反射率和散射率、光导纤维。

2.考核方式：开卷考试

3.考核形式：考勤、作业、其他测评、期末考核、实验等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 32%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，其他测评占 40%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 48%

实验考核成绩：占课程总成绩的 20%

八、选用教材与课程资源

教材：《材料物理基础》，任凤章主编，机械工业出版社，2012年第2版。

参考书：

1. 《材料物理基础》，杨雷主编，化学工业出版社，2017年第1版。
2. 《材料物理性能》，谭家隆 马春利主编，大连理工大学出版社，2013年第1版。
3. 《大学物理实验》，张献图主编，电子工业出版社，2017年第1版。

网络教学资源：

1. 盐城工学院在线开放课程

<http://www.icourse163.org/course/YCIT-1449751161>。

2. 福州大学大学慕课

<http://www.icourse163.org/course/FZU-1002535021>。

3. 华东师范大学大学物理实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1206508809>。

撰写人：苑红磊、王宇杰、杨静

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020年8月20日

信息光学与量子光学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311010

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业选修

先修课程：数学物理方法、高等数学、大学物理、工程光学、信号与系统

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程(光电信息方向)

二、课程简介

信息光学与量子光学是光电信息科学与工程专业的必修课程，经过近 40 多年迅速发展而成为一门独立的新兴学科，它是在全息术、光学传递函数和激光的基础上，从传统的、经典的波动光学中脱颖而出的。与其他形态的信号处理相比，光学信息处理具有高度并行、大容量的特点。信息光学已渗透到科学技术的诸多领域，成为信息科学的重要分支，得到越来越广泛的应用。系统学习信息光学基础知识，培养学生理论联系实际，结合光学信息处理技术，开拓学生理论用于实践的方法和创新思路，提高学生解决实际问题的能力。为从事光学信息处理工作和近代光学信息处理技术的学习打下基础。

三、课程目标

信息光学课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标 1：能够熟知信息光学的发展史，了解学科发展中国内相应技术的发展和运用，增强民族自豪感，坚定文化自信，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2. 课程目标 2：通过计算机模拟，直观理解光学现象，通过一些经典实验，激发学生对课程的学习兴趣，培养学生的动手能力，精选教材，补充参考资料，提高数学分析能力。（支撑毕业要求 2.1）

3. 课程目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握线性系统理论、标量衍射理论和光学成像系统理论，理解光全息技术、光信息处理技术，了解图像的全息显示等前沿领域的技术原理。（支撑毕业要求 2.3）

4. 课程目标 4：通过本课程的学习，激发学生探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合光电检测技术解决具体问题，综合目标是在理论、实践和创新方面得到提高。（支撑毕业要求 4.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、4、8。

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.1、2.3、4.1、8.1

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知信息光学的发展史，了解学科发展中国内相应技术的发展和应用，增强民族自豪感，坚定文化自信，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在信息光学发展中的贡献、学科发展中的应用；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 通过计算机模拟，直观理解光学现象，通过一些经典实验，激发学生对课程的学习兴趣，培养	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
学生的动手能力，精选教材，补充参考资料，提高数学分析能力。	等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 3： 通过本课程的学习，使学生掌握线性系统理论、标量衍射理论和光学成像系统理论，理解光全息技术、光信息处理技术，了解图像的全息显示等前沿领域的技术原理。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 2.3
目标 4： 通过本课程的学习，激发学生探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合光电检测技术解决具体实际问题，综合目标是在理论、实践和创新方面得到提高。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 4.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 线性系统分析 1.1 几个常用的非初等函数 1.2 δ 函数 1.3 二维傅立叶变换 1.4 卷积和相关 1.5 傅立叶变换的基本性质 1.6 线性系统分析 重点： 二维傅里叶变换，线性系统分析 难点： 傅里叶变换的性质	9	1.掌握常用数学函数； 2.应用卷积与相关； 3.掌握二维傅立叶变换； 4.掌握线性系统分析； 5.了解二维光波场分析。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 2 章 标量衍射理论 2.1 基尔霍夫衍射理论 2.2 衍射的角谱理论	9	1.了解基尔霍夫积分定理和基尔霍夫衍射公式；	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.3 菲涅耳衍射和夫琅禾费衍射 2.4 透镜的傅里叶变换性质 重点： 夫琅和费衍射公式的应用。 难点： 菲涅尔衍射公式。		2.掌握菲涅耳衍射； 3.掌握夫朗和费衍射； 4.理解透镜的傅立叶变换性质。		
第3章 光学成像系统频率特性 3.1 相干照明衍射受限系统的点扩散函数 3.2 相干照明下衍射受限系统的成像规律 3.3 衍射受限系统的相干传递函数 3.4 衍射受限非相干成像系统的传递函数 3.5 有像差系统的传递函数 3.6 相干与非相干成像系统的比较 重点： 1.衍射受限系统的点扩散函数 2.衍射受限系统的成像规律 难点： 1.相干传递函数 2.光学传递函数 3.有像差系统传递函数	9	1.掌握受限系统的点扩展函数； 2.掌握衍射受限系统的成像规律； 3.了解相干传递函数，光学传递函数，有像差系统的传递函数； 4.掌握相干与非相干成像系统的比较。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第4章 部分相干理论 4.1 光场相干性的一般概念 4.2 互相干函数 4.3 准单色光的干涉 重点： 1.光源的空间相干性 2.光源的时间相干性 难点： 准单色光的传播	4	1.了解并掌握光源相干性； 2.掌握互相干函数的定义； 3.了解准单色光的干涉；	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第5章 光学全息 5.1 全息照相的基本原理 5.2 菲涅耳全息图	9	1.掌握光学全息术基本原理； 2.理解同轴全息和	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.3 全息记录介质 5.4 傅里叶变换全息 5.5 像全息图 5.6 体积全息 5.7 全息照相的应用 重点: 1.光学全息术基本原理 2.同轴全息和离轴全息 难点: 1.各种全息图的成像原理 2.全息干涉计量		离轴全息; 3.了解各种全息图; 4.了解全息照相的应用。		
第6章 空间滤波 6.1 空间滤波的基本原理 6.2 空间滤波器的结构类型和应用举例 重点: 1.阿贝成像理论 2.空间频率滤波系统 难点: 空间滤波的傅里叶分析	4	1.掌握空间滤波基本原理; 2.了解空间滤波系统与滤波器; 3.了解空间滤波应用与最新进展;	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第7章 相干光学处理 7.1 图像相减 7.2 匹配滤波与光学图像识别 7.3 空间光调制器 重点: 1.正弦光栅法 2.匹配滤波器的制作 难点: 利用匹配滤波器进行图像识别	6	1.掌握正弦光栅法 2.了解匹配滤波与光学图像识别 3.掌握匹配滤波器的制作	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第8章 信息光学在光通信中的应用 8.1 布拉格光纤光栅 8.2 超短脉冲的整形 8.3 阵列波导光栅 重点: 1.布拉格光纤光栅 2.阵列波导光栅 难点: 超短脉冲的整形	4	1.掌握布拉格光纤光栅的结构和记录方法 2.了解超短脉冲整形的方法 3.掌握阵列波导光栅的结构和工作原理	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：线性系统分析，标量衍射理论，光学成像系统的传递函数
- 2.考核方式：考查
- 3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 50%，作业占 50%，平时测验×%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《信息光学与理论应用》，王仕璠编著，北京邮电大学出版社，2019 年第 4 版。

参考书：

1.《光学原理（上、下）》.玻恩（著），杨蕙荪（译）.北京电子工业出版社.2006 年第 7 版

2.《傅里叶光学导论》.J.W 顾德门（著），秦克诚（译）.北京电子工业出版社.2006 年第 3 版

3.《统计光学》.J.W 顾德门（著），秦克诚（译）.北京科学出版社.1992 年第 1 版

网络教学资源：

2.<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1003543118>

3.<https://www.icourse163.org/course/SCU-1003503001>

撰写人：韩庆 许留洋 周思华

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

光学系统设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311011

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：34）

课程类别：专业选修

先修课程：大学物理、应用光学、物理光学

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光学系统设计是光电信息科学与工程专业专业的专业选修课程，本课程是在学习物理光学，工程光学等基础课程的基础上，基于光学软件进行光学系统设计，让学生了解光学设计中的主要环节。教学环节的所承担的任务是让学生掌握光学系统设计的基本理论和方法，熟悉典型的光学系统的具体设计的思路 and 过程，掌握光学软件的基本使用技巧，熟悉光机系统绘图的国家标准，体验企业光学设计岗位，培养学生查阅文献、分析资料和撰写论文的基本功。

三、课程目标

信息光学课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标 1：能够熟知光学设计的发展史，了解光学设计课程相应技术的发展和应用，增强民族自豪感，坚定文化自信，顺应国家战略方针。了解光学设计与数学、计算机科学等其他学科的逻辑联系以及光学在科研、生产和实践中的应用。（支撑毕业要求 8.1）

2. 课程目标 2：通过本课程的学习使学生掌握光学系统及光电仪器设计的基本理论和实际知识，能够运用这些知识来进行相关仪器的原理设计，熟练运用光学自动设计软件对各类型光学仪器进行设计。（支撑毕业要求 5.1）

3. 课程目标 3：能够将光学知识应用于光电系统中光学部分性能、有效性和可靠性的判断，对光电系统中光学问题进行计算与分析改进。（支撑毕业要求 5.2）

4. 课程目标 4：通过本课程学习综合运用工程光学课程中所学到的理论知识，独立完成一个设计课题，具有较强的综合应用分析能力、应用实践能力和一定的科学研究能力；具有一定的创新创业能力和科学性思维能力；具有独立学习和获取相关知识的能力。（支撑毕业要求 5.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、8。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.1、5.2、5.3、8.1

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知光学设计的发展史，了解光学设计课程相应技术的发展和應用，增强民族自豪感，坚定文化自信，顺应国家战略方针。了解光学设计与数学、计算机科学等其他学科的逻辑联系以及光学在科研、生产和实践中的应用	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在光学设计发展中的贡献、学科发展中的应用；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 通过本课程的学习使学生掌握光学系统及光电仪器设计的基本理论和实际知识，能够运用这些知识来进行相关仪器的原理设计，熟练运用光学自动设计软件对各类型光学仪器进行设计。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 5.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 3: 能够将光学知识应用于光电系统中光学部分性能、有效性和可靠性的判断,对光电系统中光学问题进行计算与分析改进。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 5.2
目标 4: 通过本课程学习综合运用工程光学课程中所学到的理论知识,独立完成一个设计课题,具有较强的综合应用分析能力、应用实践能力和一定的科学研究能力;具有一定的创新创业能力和科学性思维能力;具有独立学习和获取相关知识的能力。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、课后作业	毕业要求指标点 5.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 光学系统像质评价 1.1.概述 1.2.光学系统的坐标系统、结构参数和特性参数 1.3.几何像差的定义及其计算 1.4.垂轴像差的概念及其计算 1.5.用波像差评价光学系统的成像质量 1.6 光学传递函数 1.7 点列图 重点: 几何像差的定义及其计算 垂轴像差的概念及其计算; 光学传递函数。 难点: 用波像差评价光学系统的成像质量。	4	1.熟练掌握几何像差的曲线、瑞利判据; 2.正确理解光学传递函数; 3.了解光学系统的成像质量评价体系。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 2 章 光学自动设计原理和程序	8	1.掌握光学自动设计中的两种优化方	1.理论讲授 2.习题分析	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.1.概述 2.2.光学自动设计中的最优化方法 2.3.阻尼最小二乘法光学自动设计程序 2.4.适应法光学自动设计程序 2.5.典型光学设计软件介绍 重点: 阻尼最小二乘法光学自动设计程序; 适应法光学自动设计程序。 难点: 光学自动设计中的最优化方法。		法; 2.了解典型光学设计软件; 3.学会利用阻尼最小二乘法求解光源的分布温度和像差线性方程组; 4.学会利用适应法进行光学设计	3.提问、讨论	课程目标 4
第 3 章 ZEMAX 光学设计软件的应用 3.1.概述 3.2.ZEMAX 的用户界面 3.3.ZEMAX 基本操作 3.4 应用实例 重点: ZEMAX 基本操作; 应用实例。 难点: ZEMAX 应用实例。	4	1.掌握 ZEMAX 的基本操作; 2.学会利用 ZEMAX 软件进行简单光学系统的设计;	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 4 章 薄透镜系统的初级像差理论 4.1.概述 4.2.薄透镜系统的初级像差方程组 4.3.薄透镜组像差的普遍性质 4.4 双胶合透镜组结构参数的求解 4.5 平行玻璃板的初级像差公式 4.6 单透镜像差性质的讨论 4.7 光学系统消场曲的条件 重点: 薄透镜组的像差特性; 双胶合透镜组结构参数求解; 平行玻璃板的初级像差公式。 难点: 光学系统消场曲的条件。	6	1.掌握薄透镜系统的像差特性; 2.了解薄透镜的初级像差方程组; 3.学会双胶合透镜组结构参数的求解 4.掌握平行玻璃版的初级像差公式;	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>第5章 望远物镜设计</p> <p>5.1.望远物镜设计的特点</p> <p>5.2.用初级像差求解双胶合望远物镜的结构参数</p> <p>5.3.用 ZEMAX 软件设计双胶合望远镜</p> <p>5.4.摄远物镜设计</p> <p>5.5 反射式物镜设计</p> <p>5.6.二级光谱色差</p> <p>5.7.望远物镜像差的公差</p> <p>重点: 用初级像差求解双胶合望远物镜的结构参数; 用 ZEMAX 软件设计双胶合望远镜; 摄远物镜设计;</p> <p>难点: 二级光谱色差; 望远物镜像差的公差。</p>	6	<p>1.掌握望远物镜设计的特点;</p> <p>2.理解双胶合望远物镜的结构参数;</p> <p>3. 用 ZEMAX 软件设计双胶合望远镜;</p> <p>4.掌握摄远物镜设计</p>	<p>1.理论讲授</p> <p>2.习题分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p>第6章 显微物镜设计</p> <p>6.1.显微物镜设计的特点</p> <p>6.2.显微物镜的类型</p> <p>6.3.低倍消色差物镜设计</p> <p>6.4.中倍消色差显微物镜设计</p> <p>6.5.显微物镜像差的公差</p> <p>重点: 低倍消色差物镜设计; 中倍消色差显微物镜设计。</p> <p>难点: 显微物镜像差的公差。</p>	6	<p>1.了解显微物镜的设计特点;</p> <p>2.掌握显微物镜的分类;</p> <p>3.学会消色差物镜设计。</p>	<p>1.理论讲授</p> <p>2.习题分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p>第7章 目镜设计</p> <p>7.1.目镜设计的特点</p> <p>7.2.常用目镜的形式和像差分析</p> <p>7.3.对称式目镜和无畸变目镜设计</p> <p>7.4.广角目镜设计</p> <p>7.5.目视光学系统像差的公差</p> <p>重点: 常用目镜的形式和像差分析; 对称式目镜和无畸变目镜设计。</p>	6	<p>1.了解目镜的设计特点;</p> <p>2.掌握常用目镜的分类和像差分析;</p> <p>3.学会常用目镜设计。</p>	<p>1.理论讲授</p> <p>2.习题分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
难点: 目视光学系统像差的公差。				
第 8 章 光学零件加工工艺 8.1.光学材料的特性 8.2.光学零件的技术要求 8.3.光学零件的粗磨与精磨加工 8.4.抛光工艺与技术 8.5.光学零件的胶合、镀膜和刻划 8.6 光学零件工艺规程的编制 8.7 非球面光学零件的加工 重点: 光学材料的特性; 抛光工艺与技术。 难点: 非球面光学零件的加工。	4	1.了解光学材料特性; 2.掌握抛光工艺与技术; 3.了解光学零件的胶合, 镀膜与刻划。	1.理论讲授 2.习题分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 光学设计的像差理论部分, 薄透镜的初级相差理论, 光学自动设计原理和程序。

2.考核方式: 考查

3.考核形式: 开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 50%, 作业占 50%, 平时测验×%)

期中考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材: 《光学设计教程》, 黄一帆编著, 北京理工大学出版社, 2018 年第 2 版。

参考书:

1. 《工程光学设计》, 萧泽新编著.北京电子工业出版社,2006 年第 3 版.

2. 《基于 ZEMAX 的光学设计教程》, 黄振永著.哈尔滨工程大学出版社,2015 年第 1 版.

3. 《现代光学系统设计》, 王文生著.北京国防工业出版社,2016 年第 2 版.

4. 《几何光学像差光学设计》，王晓彤著.浙江大学出版社,2012 年第 2 版.

网络教学资源:

1.<https://www.icourse163.org/course/BIT-1003361022>

2.<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206578811>

撰写人：韩庆 许留洋 朱雨

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

光学系统设计实训课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311012

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业选修课程

先修课程：应用光学，物理光学

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光学系统设计实训是在学习工程光学，光学等基础课程的基础上，着眼于应用光学的基本理论知识、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。基于光学软件进行光学系统的设计，让学生了解光学设计中的主要环节，加强学生对光学设计的切身领会和理解，掌握光学系统的设计、开发的基本方法，将理论与实际融合、统一，以便今后从事光学仪器的设计、研发工作。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生掌握使用光学设计软件能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 课程目标 1：了解做出重要贡献的光学家的生平事迹，学习光学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2. 课程目标 2：通过本课程的学习使学生掌握光学系统及光电仪器设计的基本理论和实际知识，能够运用这些知识来进行相关仪器的原理设计，熟练运用光学自动设计软件对各类型光学仪器进行设计。（支撑毕业要求 5.1）

3. 课程目标 3：能够将光学知识应用于光电系统中光学部分性能、有效性和可靠性的判断，对光电系统中光学问题进行计算与分析改进。（支撑毕业要求 5.2）

4. 课程目标 4：通过本课程学习综合运用工程光学课程中所学到的理论知识，独立完成一个设计课题，具有较强的综合应用分析能力、应用实践能力和一定的科学研究能力；具有一定的创新创业能力和科学性思维能力；具有独立学习和获取相关知识的能力。（支撑毕业要求 5.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、8。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.1、5.2、5.3、8.1

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的光学家的生平事迹，学习光学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的光学工程师的生平事迹，学习他们百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 通过本课程的学习使学生掌握光学系统及光电仪器设计的基本理论和实际知识，能够运用这些知识来进行相关仪器的原理设计，熟练运用光学自动设计软件对各类型光学仪器进行设计。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握光学设计软件操作，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 5.1
目标 3: 能够将光学知识应用于光电系统中光学部分	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采	实验操作； 实验报告；	毕业要求指标 点 5.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
性能、有效性和可靠性的判断，对光电系统中光学问题进行计算与分析改进。	集和数据处理等环节强化学生熟练应用光学设计软件。	期末考试。	
目标 4: 通过本课程学习综合运用工程光学课程中所学到的理论知识，独立完成一个设计课题，具有较强的综合应用分析能力、应用实践能力和一定的科学研究能力；具有一定的创新创业能力和科学性思维能力；具有独立学习和获取相关知识的能力。	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 5.3

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	ZEMAX 软件的基本学习	6	验证型	专业	2 人/组	ZEMAX 软件，计算机
2	双高斯物镜的优化设计	6	设计研究型	专业	2 人/组	ZEMAX 软件，计算机
3	摄影物镜的优化设计	6	设计研究型	专业	2 人/组	ZEMAX 软件，计算机

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1. 实验项目 1：ZEMAX 软件的基本学习

ZEMAX 是一套综合性的光学设计仿真软件，它将实际光学系统的设计概念、优化、分析、公差以及报表集中在一起，学生可以运用是 ZEMAX 进行镜头的优化设计，并对设计的镜头系统进行像质评价；通过设计镜头熟悉 zemax 和光学设计理论知识，设计时需要不断去重新学习课本和课件知识，需强调软件只是帮助设计镜头，而不是代替人员去设计镜头。

1.1 实验内容和要求

结合《ZEMAX 光学软件课程》、《工程光学课程设计》和课件《光学设计软件应用课件》中的内容熟悉 zemax 软件和光学设计内容：特别要掌握 zemax 软件中以下菜单的内容：

输入透镜参数对话框：lens data editor

system 菜单下的输入光学系统数据：general, field wavelength

光学性能分析(Analysis)中 Lay out, Fan, RMS, MTF Seidel 像差系数各菜单

Merit Function Editor: 优化函数构建和作用。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 掌握 zemax 主窗口各工具栏的功能、使用方法。

(2) 实验难点: 光学性能分析(Analysis)中 Lay out, Fan, RMS, MTF Seidel 像差系数各菜单。

2.实验项目 2: 双高斯物镜的优化设计

通过本实验的学习,掌握双高斯物镜设计和优化的方法,学会查阅资料和手册,根据设计目标,选择合适的初始结构,学会进行镜头优化设计及像差分析,并得出像质评价报告,能够写出完整的课程设计总结报告。

2.1 实验内容和要求

设计一组双高斯物镜镜头,镜头的技术指标要求如下:

1.焦距: $f^*=40\text{mm}$

2.相对孔径 D/f^* 不小于 1/2

3.视场

4.在可见光波段设计(取 d、F、C 三种色光, d 为主波长)

5.成像质量, MTF 轴上 $>35\%$ @100 lp/mm, 轴外 0.707 $>25\%$ @100 lp/mm

6.校正球差、色差、场曲、像散

2.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 掌握双高斯物镜镜头的技术指标。

(2) 实验难点: MTF 值的选取。

3.实验项目 3: 摄影物镜的优化设计

通过本实验的学习,掌握摄影物镜设计和优化的方法,学会查阅资料和手册,根据设计目标,选择合适的初始结构,学会进行镜头优化设计及像差分析,并得出像质评价报告,能够写出完整的课程设计总结报告。

3.1 实验内容和要求

镜头的技术指标要求如下:

1.焦距: $f^*=12\text{mm}$

2.相对孔径 D/f^* 不小于 1/2.8

3.图像传感器为 1/2.5 英寸的 CCD, 成像面大小为 $4.29\text{mm}\times 5.76\text{mm}$

4.后工作距 $>6\text{mm}$

5.在可见光波段设计(取 d、F、C 三种色光, d 为主波长)

6.成像质量, MTF 轴上 $>40\%$ @100 lp/mm, 轴外 0.707 $>35\%$ @100 lp/mm

7.最大畸变 $<1\%$

3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握摄影镜头的技术指标。

(2) 实验难点：MTF 值的选取

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材：《ZEMAX 光学系统设计实训教程》，吉紫娟编著，华中科技大学出版社，2018 年第 1 版。

参考书：《光学设计教程》，黄一帆编著，北京理工大学出版社，2018 年第 1 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/BIT-1003361022>

2.<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206578811>

撰写人：韩庆 杨静 朱雨

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

电气控制与 PLC 技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311013

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36；实验学时：0）

课程类别：专业选修

先修课程：计算机基础、微机原理与接口技术、电路、电力拖动与电气控制

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

电气控制与 PLC 技术课程是光电信息科学与工程专业的专业技术选修课程，是一门理论性较深实践性较强的专业课，通过本课程的学习，使学生掌握可编程控制器原理及其在光电信息系统中的应用，培养学生使用可编程控制器控制光电信息系统，对今后从事光电信息系统相关控制技术的应用与开发打下良好的基础。

三、课程目标

电气控制与 PLC 技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握常用低压控制器的原理、结构和使用原则，设计简单的符合标准的电气控制线路。（指标点 3.2）

3.课程目标 3：掌握可编程控制器 PLC 的基本原理，能够阅读 PLC 的程序，分析 PLC 控制系统，能够根据工业机器人控制系统的需要，设计相应的 PLC 控制系统，编写相应的程序。（指标点 3.2）

4.课程目标 4：培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，提高学生的知识运用、工程实践和开发设计能力，用于机器人系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。（指标点 1.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、3.2、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 3.2：能够针对光电信息领域复杂工程问题，进行光通信系统方案设计，并对设计方案进行优化，在设计中体现创新意识。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅在电气控制学科发展中的贡献、电气控制学科中国专家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 掌握常用低压控制器的原理、结构和使用原则，设计简单的符合标准的电气控制线路。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 3: 掌握可编程控制器 PLC 的基本原理, 能够阅读 PLC 的程序, 分析 PLC 控制系统, 能够根据工业机器人控制系统的需要, 设计相应的 PLC 控制系统, 编写相应的程序。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式, 引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标; 教师设计作业题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2
目标 4: 培养学生的科学思维能力, 树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力, 提高学生的知识运用、工程实践和开发设计能力, 用于机器人系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、提问、演示实验, 引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标; 教师设计综合性作业题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 绪论 1.1 电气控制技术定义 1.2 电气控制技术组成 1.3 电气控制技术的分类及发展 重点与难点: 重点: 电气控制技术的定义、组成及分类	1	1.感受中国现代电气控制技术突出成就, 增强民族自豪感, 坚定文化自信; 2.掌握电气控制技术的定义、组成及分类; 3.了解电气控制技术的发展。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第 2 章 常用低压控制电器 2.1 电器控制概述 2.2 接触器 2.3 继电器 2.4 熔断器 2.5 低压开关和低压断路器 重点与难点: 重点: 1.电器的分类	5	1.了解常用低压电器的分类及其发展状况; 2.掌握接触器、继电器、主令电器、熔断器、低压开关和低压断路器、主令电器的结构和特点等知识。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.接触器、继电器的原理结构和应用 难点: 接触器、继电器的原理结构和应用。				
第3章 电气控制线路的基本原则和基本环节 3.1 电气控制线路的绘制 3.2 三相异步电动机的启动控制 3.3 三相异步电动机的正转和反转控制 3.4 三相异步电动机的调速控制 3.5 三相异步电动机的制动控制 3.6 多地点控制 3.7 多台电动机先后顺序工作的控制 3.8 自动循环控制 3.9 电气控制线路的设计方法 重点与难点: 重点: 1.电气控制线路的绘制 2.三相异步电动机电动机的启动、正反转、制动、调速控制方式 3.典型控制环节的控制结构和原理 难点: 1.三相异步电动机电动机的启动、正反转、制动、调速控制方式 2.典型控制环节的控制结构和原理	6	1.了解电气控制线路的绘制方法，了解电气控制线路的基本原则和基本环节； 2.掌握三相异步电动机电动机的启动、正反转、制动、调速控制方式； 3.掌握典型控制环节（多地点控制、多台电动机先后顺序工作的控制和自动循环控制）控制结构和原理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 4
第4章 可编程控制器基础 4.1 可编程控制器概述 4.2 可编程控制器的组成 4.3 可编程控制器的工作原理 4.4 可编程控制器的硬件基础 4.5 可编程控制器的软件基础 4.6 可编程控制器的性能指标及分类 重点与难点: 重点: 可编程控制器的组成、工作原	4	1.了解可编程序控制器的产生与发展概况，了解可编程控制器的特点； 2.掌握可编程控制器的组成、工作原理、性能指标及分类。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
理、性能指标及分类 难点: 可编程控制器的组成和工作原理				
第 5 章 S7-200 PLC 的系统配置与开发环境 5.1 S7-200 PLC 系统的基本组成 5.2 S7-200 PLC 的接口模块 5.3 S7-200 PLC 的系统配置 5.4 STEP 7-Micro/WIN 开发 重点与难点: 重点: 1.S7-200 PLC 系统的基本组成及其接口模块 难点: 1.S7-200 PLC 系统的基本组成及其接口模块	1	1.了解 S7-200 PLC 系统的基本组成及其接口模块; 2.掌握 S7-200 PLC 的系统配置; 3.使用 STEP 7-Micro/WIN 进行 S7-200 PLC 的操作。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
第 6 章 S7-200 PLC 的指令系统 6.1 S7-200 PLC 编程基础 6.2 S7-200 PLC 的基本指令及编程方法 6.3 S7-200 PLC 的功能指令及编程方法 重点与难点: 重点: 1. S7-200 PLC 系统的编程语言 2. S7-200 PLC 系统的数据类型 3. S7-200 PLC 系统的存储器区域 4. S7-200 PLC 系统的寻址方式 5. S7-200 PLC 系统的基本指令 6. S7-200 PLC 系统的功能指令 难点: S7-200 PLC 系统的基本指令、功能指令	7	1. 了解 S7-200 PLC 系统的编程语言; 2. 掌握 S7-200 PLC 系统的数据类型、存储器区域、寻址方式; 3. 掌握 S7-200 PLC 的基本指令及编程方法, 其中包括基本逻辑指令、立即操作指令、复杂逻辑指令、与非触点指令、空操作指令、定时器指令、计数器指令和顺序控制继电器指令等; 4. 掌握 S7-200 PLC 的功能指令及编程方法, 其中包括数学运算指令、逻辑运算指令、转换指令、表功能指令、程序控制指令和特殊指令等。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第7章 可编程控制器系统设计与应用 7.1 PLC 控制系统设计 7.2 PLC 控制系统硬件配置 7.3 PLC 控制系统软件设计 7.4 PLC 应用程序的典型环节及设计技巧 7.5 PLC 在工业控制中的应用 7.6 提高 PLC 控制系统可靠性的措施 重点与难点: 重点: PLC 控制系统设计的基本原则及其软件设计方法 难点: PLC 在工业控制中的应用	8	1.了解 PLC 控制系统设计的基本原则，了解 PLC 控制系统硬件配置及其在工业中的应用； 2.掌握 PLC 控制系统软件设计方法； 3.了解应用程序的典型环节，掌握 PLC 控制程序及设计技巧； 4.了解 PLC 在工业控制中的应用； 5.了解提高 PLC 控制系统可靠性的措施。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4
第8章 S7-200 可编程控制器的通信与网络 8.1 通信及网络基础 8.2 S7-200 系列 PLC 的网络类型及配置 8.3 S7-200 网络及应用 8.4 在自由口模式下 PLC 与计算机的通信 重点: S7-200 可编程控制器的通信与网络、网络类型及配置 难点: S7-200 系列 PLC 网络类型、通信协议、参数设置	2	1.了解 S7-200 可编程控制器的通信与网络、网络类型及配置； 2.掌握 S7-200 系列 PLC 网络类型；通信协议、参数设置。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4
第9章 基于 SIMATIC S7 的工业网络 9.1 概述 9.2 MPI 网络 9.3 Profibus 网络 9.4 工业以太网 重点与难点: 重点: 1.MPI 网络 2. Profibus 网络 难点: MPI 网络的基本知识和参数设	1	1.了解 SIMATIC S7 工业网络的概述，了解 MPI 网络、Profibus 网络； 2.掌握 MPI 网络、Profibus 网络、工业以太网的基本知识。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
置				
第 10 章 PLC 与电气传动系统 10.1 电气传动系统简述 10.2 直流拖动系统简述 10.3 交流拖动系统及 MM440 变频器 10.4 MM440 变频器与 S7-200 PLC 的简单应用 10.5 基于 PLC 的电气传动自动控制系统实例分析 重点与难点: 重点: 1.电气传动系统、直流拖动系统和交流拖动系统 2.MM440 变频器及与 S7-200 PLC 的简单应用 难点: MM440 变频器及与 S7-200 PLC 的简单应用	1	1.了解电气传动系统; 2.了解直流拖动系统简述; 3.了解交流拖动系统,掌握 MM440 变频器及与 S7-200 PLC 的简单应用; 4.了解电气传动自动控制系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：接触器、继电器、三相异步电动机的启动控制、三相异步电动机的正转和反转控制、三相异步电动机的调速控制、可编程控制器的组成、可编程控制器的工作原理、可编程控制器的硬件基础、可编程控制器的软件基础、S7-200 PLC 的基本指令及编程方法、PLC 应用程序的典型环节及设计技巧

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《电气控制与 PLC 应用》，陈建明主编，电子工业出版社，2019 年第 4 版。

参考书：

1. 《PLC 工业控制》，哈立德·卡梅尔编著，北京：麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司，2014 年第 1 版。

2. 《西门子 PLC 完全精通教程》，吴永平主编，化学工业出版社，2014 年第 1 版。

网络资料：

1. <https://www.icourse163.org/course/PZXY-1002123021>

2. <https://www.icourse163.org/course/NJCIT-1457961182>

撰写人：徐茂、秦钢、张小件

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

电气控制与 PLC 技术课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311014

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0，实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：计算机基础、微机原理与接口技术、电路、电力拖动与电气控制

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

电气控制与 PLC 实验课程是电气控制与 PLC 理论课相对应的实验课程。通过本课程的学习，使学生掌握可编程控制器原理及其在光电信息系统中的应用，培养学生使用可编程控制器控制光电信息系统，对今后从事光电信息系统相关控制技术的应用与开发打下良好的基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 教学目标 1：了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2. 教学目标 2：掌握可编程控制器 PLC 的基本原理，能够阅读 PLC 的程序，分析 PLC 控制系统，能够根据工业机器人控制系统的需要，设计相应的 PLC 控制系统，编写相应的程序。（指标点 4.3）

3. 教学目标 3：培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，提高学生利用计算机开发 PLC 程序的开发设计能力。（指标点 4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、8。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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和工程职业道德与规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.3、8.1

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论；

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的电气控制专家的生平事迹，学习电气控制专家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告、期末考试	[8]职业规范
目标 2: 掌握可编程控制器 PLC 的基本原理，能够阅读 PLC 的程序，分析 PLC 控制系统，能够根据工业机器人控制系统的需要，设计相应的 PLC 控制系统，编写相应的程序。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用 PLC 进行编程，培养学生动手程序设计能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。	实验操作、实验报告、期末考试	[4]研究
目标 3: 培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，提高学生利用计算机开发 PLC 程序的开发设计能力。	通过学生设计 PLC 程序，独立操作实验，提升学生独立 PLC 编程能力、获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作、实验报告、期末考试	[4]研究
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	PLC 认知实验	3	验证型	专业	1	计算机、THPFMS-1/2 型可编程控制器
2	抢答器控制	3	验证型	专业	1	计算机、THPFMS-1/2 型可编程控制器
3	水塔水位控制	3	综合型	专业	1	计算机、THPFMS-1/2 型可编程控制器
4	自动配料装车系统控制	3	综合型	专业	1	计算机、THPFMS-1/2 型可编程控制器
5	十字路口交通灯控制	3	设计型	专业	1	计算机、THPFMS-1/2 型可编程控制器
6	四节传送带控制	3	设计型	专业	1	计算机、THPFMS-1/2 型可编程控制器

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

（二）实验内容和基本要求

1.实验项目 1：PLC 认知实验

通过本实验使学生了解西门子 S—200 系列 PLC 的软硬件结构、系统组成；掌握基本的梯形图程序指令；会应用 STEP7-Micro/Win32 编程软件进行程序的编写和下载。

1.1 实验内容和要求

(1) 认知西门子 S7-200 系列 PLC 的硬件结构，详细记录其各硬件部件的结构及作用；

(2) 打开编程软件，编译基本的与、或、非程序段，并下载至 PLC 中；

(3) 能正确完成 PLC 端子与开关、指示灯接线端子之间的连接操作；

(4) 拨动 K0、K1，指示灯能正确显示。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：西门子 S—200 系列 PLC 的软硬件结构、系统组成、STEP7-Micro/Win32 编程软件的使用；熟悉可编程控制器的结构，掌握可编程控制器的使用

(2) 实验难点：基本梯形图指令的理解和掌握；利用学习的基本指令进行编程，实现某些控制功能

2.实验项目 2：抢答器控制

通过本实验使学生掌握编写简单的梯形图程序，掌握置位指令 SET 与复位指令 RST 在控制中的应用及其编程方法，进一步掌握编程软件的使用方法和调试程序的方法。

2.1 实验内容和要求

(1) 系统初始上电后，主控人员在总控制台上点击“开始”按键后，允许各队人员开始抢答，即各队抢答按键有效；

(2) 抢答过程中，1~4 队中的任何一队抢先按下各自的抢答按键（S1、S2、S3、S4）后，该队指示灯（L1、L2、L3、L4）点亮，LED 数码显示系统显示当前的队号，并且其他队的人员继续抢答无效；

(3) 主控人员对抢答状态确认后，点击“复位”按键，系统又继续允许各队人员开始抢答；直至又有一队抢先按下各自的抢答按键。

2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：编写简单的梯形图程序。

(2) 实验难点：置位指令 SET 与复位指令 RST 在控制中的应用及其编程方法。

3.实验项目 3：水塔水位控制

通过本实验使学生能够掌握置位较复杂逻辑程序的编写方法，掌握水塔水位控制系统的接线、调试、操作方法。

3.1 实验内容和要求

(1) 各限位开关定义如下：

S1 定义为水塔水位上部传感器（ON：液面已到水塔上限位、OFF：液面未到水塔上限位）

S2 定义为水塔水位下部传感器（ON：液面已到水塔下限位、OFF：液面未到水塔下限位）

S3 定义为水池水位上部传感器（ON：液面已到水池上限位、OFF：液面未到水池上限位）

S4 定义为水池水位下部传感器（ON：液面已到水池下限位、OFF：液面未到水池下限位）；

(2) 当水位低于 S4 时，阀 Y 开启，系统开始向水池中注水，5S 后如果水池中的水位还未达到 S4，则 Y 指示灯闪亮，系统报警；

(3) 当水池中的水位高于 S3、水塔中的水位低于 S2，则电机 M 开始运转，水泵开始由水池向水塔中抽水；

(4) 当水塔中的水位高于 S1 时，电机 M 停止运转，水泵停止向水塔抽水。

3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

4.实验项目 4：自动配料装车系统控制

本实验使学生掌握增/减计数器指令的使用及编程；掌握自动配料装车控制系统的接线、调试、操作。

4.1 实验内容和要求

(1) 总体控制要求：系统由料斗、传送带、检测系统组成。配料装置能自动识别货车到位情况及对货车进行自动配料，当车装满时，配料系统自动停止配料。料斗物料不足时停止配料并自动进料；

(2) 打开“启动”开关，红灯 L2 灭，绿灯 L1 亮，表明允许汽车开进装料。料斗出料口 D2 关闭，若物料检测传感器 S1 置为 OFF（料斗中的物料不满），进料阀开启进料（D4 亮）。当 S1 置为 ON（料斗中的物料已满），则停止进料（D4 灭）。电动机 M1、M2、M3 和 M4 均为 OFF；

(3) 当汽车开进装车位置时，限位开关 SQ1 置为 ON，红灯信号灯 L2 亮，绿灯 L1 灭；同时启动电机 M4，经过 1S 后，再启动 M3，再经 2S 后启动 M2，再经过 1S 最后启动 M1，再经过 1S 后才打开出料阀（D2 亮），物料经料斗出料；

(4) 当车装满时，限位开关 SQ2 为 ON，料斗关闭，1S 后 M1 停止，M2 在 M1 停止 1S 后停止，M3 在 M2 停止 1S 后停止，M4 在 M3 停止 1S 后最后停止。同时红灯 L2 灭，绿灯 L1 亮，表明汽车可以开走；

(5) 关闭“启动”开关，自动配料装车的整个系统停止运行。

4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

5.实验项目 5：十字路口交通灯控制

本实验使学生掌握编写复杂的梯形图程序，掌握功能指令在控制中的应用及编程方法，进一步掌握编程软件的使用方法和调试程序的方法。

5.1 实验内容和要求

(1) 设计交通灯控制程序，控制要求为：接通启动按钮后，信号灯开始工作，南北向红灯、东西向绿灯同时亮；东西向绿灯亮 30 秒后，闪烁 3 次，接着东西向黄灯亮，2 秒后东西向红灯亮，35 秒后东西向绿灯又亮……，如此循环，直到停止工作

(2) 根据交通灯控制要求编写相应的梯形图程序，调试交通灯控制程序直到满意为止

5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

6.实验项目 6：四节传送控制

本实验使学生掌握传送指令的使用及编程，掌握四节传送带控制系统的接线、调试、操作。

6.1 实验内容和要求

(1) 总体控制要求：系统由传动电机 M1、M2、M3、M4，故障设置开关 A、B、C、D 组成，完成物料的运送、故障停止等功能；(2) 安装配置项目所需的运行环境

(3) 闭合“启动”开关，首先启动最末一条传送带（电机 M4），每经过 1 秒延时，依次启动一条传送带（电机 M3、M2、M1）；

(4) 某条传送带发生故障时，该传送带及其前面的传送带立即停止，而该传送带以后的待运完货物后方可停止。例如 M2 存在故障，则 M1、M2 立即停，经过 1 秒延时后，M3 停，再过 1 秒，M4 停

(4) 排出故障，打开“启动”开关，系统重新启动

(5) 关闭“启动”开关，先停止最前一条传送带（电机 M1），待料运送完毕后再依次停止 M2、M3 及 M4 电机

6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材：

《THPFSM-1/2 型可编程控制器实训指导书》，浙江天煌科技实业有限公司编著，浙江天煌科技实业有限公司。

参考书：

1. 《可编程控制器教程（基础篇）》，胡学林编著，电子工业出版社，2003 年第 1 版

2. 《电气控制与 PLC 应用》，陈建明著，电子工业出版社，2020 年第 4 版

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/XPC-1206700818>

撰写人：徐茂、秦钢、张小件

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

自动控制原理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311015

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36；实验学时：0）

课程类别：专业选修课程

先修课程：高数、信号与系统、模拟电路、数字电路

考核方式：考试（闭卷）

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

自动控制原理是光电信息科学与工程专业专业的专业选修课程。通过本课程的学习，使学生掌握自动控制的基础理论，并具有对简单连续系统进行定性分析、定量估算和初步设计的能力，为专业课学习和参加控制工程实践打下必要的基础。学生将掌握自动控制系统分析与设计等方面的基本方法，如控制系统的时域分析法、根轨迹分析法、频域分析法、状态空间分析法、采样控制系统的分析等基本方法等。为光电信息科学与工程专业后续课程打好基础。

三、课程目标

自动控制原理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：熟练掌握典型环节的传递函数、梅森公式以及控制系统传递函数的建立和表示方法。暂态性能指标、劳思判据、稳态误差的概念以及利用这些概念对二阶系统性能的分析，初步掌握高阶系统分析方法。熟练掌握根轨迹的概念和绘制法则，并能利用根轨迹对系统性能进行分，初步掌握偶极子的概念以及添加零极点对系统性能的影响。（指标点 1.3）

3.课程目标 3：熟练掌握频率特性的概念、开环系统频率特性 Nyquist 图和 Bode 图的画法和奈氏判据，掌握绝对稳定系统、条件稳定系统、最小相位系统、非最小相位系统、稳定裕量、频域性能指标的概念，以及频率特性与系统性能的关系。熟练掌握校正的基本概念、基本校正方式和反馈校正的作用，初步掌握复合校正的概念和以串联校正为主的频率响应综合法，了解以串联校正为主的根轨迹综合法，掌握常用校正装置及其作用。（指标点 2.1）

4.课程目标 4：会使用控制理论的相关方法设计控制器。（指标点 3.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 2：研究问题分析

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电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.1、3.1、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 3.1：能针对光电信息系统、信息传输及处理问题进行分析，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	完成，巩固学习效果。		
目标 2: 熟练掌握典型环节的传递函数、梅森公式以及控制系统传递函数的建立和表示方法。暂态性能指标、劳思判据、稳态误差的概念以及利用这些概念对二阶系统性能的分析，初步掌握高阶系统分析方法。熟练掌握根轨迹的概念和绘制法则，并能利用根轨迹对系统性能进行分析，初步掌握偶极子的概念以及添加零极点对系统性能的影响。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业 4.期中测评	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 熟练掌握频率特性的概念、开环系统频率特性 Nyquist 图和 Bode 图的画法和奈氏判据，掌握绝对稳定系统、条件稳定系统、最小相位系统、非最小相位系统、稳定裕量、频域性能指标的概念，以及频率特性与系统性能的关系。熟练掌握校正的基本概念、基本校正方式，常用校正装置及其作用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业	毕业要求指标点 2.1
目标 4: 会使用控制理论的相关方法设计控制器	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业	毕业要求指标点 3.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 控制系统的基本概念 1.1 自动控制系统的初步概念 1.2 自动控制系统的分类 1.3 控制系统的组成及对控制系统的基本要求 重点与难点: 重点: 自动控制系统的初步概念和自动控制系统的分类 难点: 控制系统的组成及对控制系统的基本要求	2	1.掌握自动控制系统的初步概念 2.掌握自动控制系统的分类 3.掌握控制系统的组成及对控制系统的基本要求	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 自动控制系统的数学模型 2.1 建立系统微分方程式的步骤和方法 2.2 传递函数的定义、性质、一般求取方法和零极点分布图 2.3 系统结构图的建立、等效变换以及开环、闭环传函的求取 2.4 应用梅逊增益公式求取系统闭环传递函数 重点与难点: 重点: 1.掌握建立系统微分方程式的步骤和方法 2.系统结构图的建立、等效变换以及开环、闭环传函的求取 难点: 1.传递函数的定义、性质、一般求取方法和零极点分布图 2.应用梅逊增益公式求取系统闭环传递函数的方法	4	1.掌握建立系统微分方程式的步骤和方法 2.掌握传递函数的定义、性质、一般求取方法和零极点分布图 3.掌握系统结构图的建立、等效变换以及开环、闭环传函的求取 4.掌握应用梅逊增益公式求取系统闭环传递函数的方法	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
第3章 自动控制系统的时域分析 3.1 单位冲激响应 3.2 系统的时间响应 3.3 时间响应的性能指标 3.4 一阶系统的时域分析 3.5 二阶系统的时域响应 3.6 高阶系统的时间响应 3.7 控制系统的稳定性 3.8 控制系统的稳定误差 重点与难点:	6	1.掌握单位冲激响应 2.掌握系统的时间响应 3.掌握时间响应的性能指标 4.掌握一阶系统的时域分析 5.掌握二阶系统的时域响应 6.掌握高阶系统的时	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 1.单位冲激响应 2.系统的时间响应 3.一阶系统的时域分析 4.高阶系统的时间响应 5.控制系统的稳定性 难点: 1.时间响应的性能指标 2.阶系统的时域响应 3.控制系统的稳定误差		间响应 7.掌握控制系统的稳定性 8.掌握控制系统的稳定误差		
第4章 根轨迹法 4.1 根轨迹的定义 4.2 根轨迹方程 4.3 幅值条件 4.4 相角条件 4.5 根轨迹的分支 4.6 起点和终点 4.7 渐近线 4.8 分离点和汇合点 4.9 与虚轴的交点 4.10 出射角与入射角 4.11 按根轨迹分析控制系统稳定性 4.12 按根轨迹分析控制系统时域特性 重点与难点: 重点: 1.根轨迹的定义 2.根轨迹方程 3.根轨迹的分支计算方法 4.起点和终点计算方法 5.渐近线计算方法 6.与虚轴的交点计算方法 7.根轨迹分析控制系统稳定性的方法 难点: 1.幅值条件 2.相角条件 3.分离点和汇合点计算方法 4.射角与入射角计算方法 5.根轨迹分析控制系统时域特性的方法	6	1.了解根轨迹的定义 2.掌握根轨迹方程 3.掌握幅值条件 4.掌握相角条件 5.掌握根轨迹的分支计算方法 6.掌握起点和终点计算方法 7.掌握渐近线计算方法 8.掌握分离点和汇合点计算方法 9.掌握与虚轴的交点计算方法 10.掌握出射角与入射角计算方法 11.掌握根轨迹分析控制系统稳定性的方法 12.掌握根轨迹分析控制系统时域特性的方法	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
第5章 自动控制系统频域分析	10	1.掌握频率特性的基	1.讲授法	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.1 频率特性的基本概念 5.2 频率特性的图形 5.3 Nyquist 图稳定判据 5.4 Bode 图稳定判据 5.5 超前校正方法 5.6 滞后校正方法 5.7 滞后-超前校正方法使用 重点与难点: 重点: 1. 频率特性的基本概念 2. 频率特性的图形 3. 超前校正方法 4. 滞后校正方法 难点: 1. Nyquist 图稳定判据 2. Bode 图稳定判据 3. 滞后-超前校正方法		本概念 2. 掌握频率特性的图形画法 3. 掌握 Nyquist 图稳定判据 4. 掌握 Bode 图稳定判据 5. 掌握超前校正方法 6. 掌握滞后校正方法 7. 掌握滞后-超前校正方法	2. 讨论法 3. 启发法	课程目标 3 课程目标 4
第 6 章 非线性系统分析 6.1 典型非线性环节 6.2 非线性系统的特点 6.3 描述函数的基本概念 6.4 用描述函数分析非线性系统 重点与难点: 重点: 1. 典型非线性环节 2. 描述函数的基本概念 难点: 1. 非线性系统的特点 2. 用描述函数分析非线性系统的稳定性方法	8	1. 掌握典型非线性环节 2. 掌握非线性系统的特点 3. 掌握描述函数的基本概念 4. 掌握用描述函数分析非线性系统的稳定性方法	1. 讲授法 2. 讨论法 3. 启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

六、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：自动控制系统的的基本概念、自动控制系统的数学模型、梅森公式、自动控制系统的时域分析、根轨迹法、自动控制系统频域分析、非线性系统分析

2. 考核方式：考试

3. 考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、作业等方式综合评定

4. 成绩评定：采用百分制，按以下四项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 20%，（其中考勤占 30%，作业占 50%，平时测验 20%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课内实验成绩：占课程总成绩的 10%

八、选用教材与课程资源

教 材：《自动控制原理》，梅晓榕．北京：科学出版社，2018 年第四版。

参考书：

1. 《自动控制原理》（第二版）．程鹏．北京：高等教育出版社，2001．
2. 《自动控制原理》（第二版）．蒋大明．北京：清华大学出版社，2003．
3. 《自动控制原理》（第六版）．胡寿松．北京：科学出版社，2013．
4. 《自动控制原理·简明篇》．翁思义．北京：中国电力出版社，2015．
5. 《现代控制工程》(第四版)．[美]KatsuhikoOgata 著卢伯英、于海勋等译．北京：电子工业出版社，2003．
6. 《自动控制原理与系统》．叶明超编．北京：北京理工大学出版社，2008．
7. 《自动控制原理》．康晓明．北京：国防工业出版社，2004．

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/XJTU-46018>
2. <https://www.icourse163.org/course/HUST-1001932013>
3. <https://www.icourse163.org/course/HUST-1001531001>

撰写人：秦钢、张小件、刘思邦

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

自动控制原理实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311016

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：信号与系统、高等数学、函数变换、模拟电路、电路

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

自动控制原理实验课程是结合自动控制原理理论课开设的一系列相应实验，使学生理论与实践结合，更好的掌握控制理论。通过实验，学生可以了解典型环节的特性、模拟方法及控制系统分析与校正方法，掌握离散控制系统组成原理、调试方法；使学生加深对控制理论的理解和认识，同时加深理解系统分析和设计的基本概念，能够掌握系统分析、设计方法。同时有助于培养学生分析问题和解决问题的工程综合能力，拓宽学生的专业面和知识面，为以后的深入学习与工作打下扎实的基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.教学目标 2：能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。对所获得的实验数据进行稳态分析、动态分析和稳定性分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。（指标点 4.3）

3.教学目标 3：能熟练运用自动控制原理实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。（指标点 5.3）

4.教学目标 4：能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。（指标点 9.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.3、5.3、8.1、9.1

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能够主动与其他学科的成员有效沟通，合作共事，具有团队合作精神和意识。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；通过课堂讲授实验过程增加学生对实验的理解能力；通过演示实验操作帮助学生设计实验技术路线；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验报告	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 能够根据特定系统需求，选择合适的控制方	通过课堂讲授实验数据的分析方法，引导学生独	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
案和技术路线，获得实验数据。对所获得的实验数据进行稳态分析、动态分析和稳定性分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。	立完成数据分析及给出正确结论。通过期末考试进行学习效果检测和总结。		
目标 3: 能熟练运用自动控制原理实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。	通过演示实验操作帮助学生了解实验设备；通过实验环境使学生掌握软件的一般调试方法、排错技巧和项目部署方法。通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.3
目标 4: 能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。	通过综合设计类实验，让 1-2 名学生组成一个开发小组，对开发内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求，培养学生的团队协作能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 9.1
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	典型环节的电路模拟及其阶跃响应	3	验证型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
2	二阶系统的瞬态响应	3	验证型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
3	典型环节和系统频率特性的测量	3	设计型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
4	线性定常系统的串联校正	3	综合型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
5	典型非线性环节的静态特性	3	设计型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
6	采样控制系统的混合仿真	3	综合型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：典型环节的电路模拟及其阶跃响应

通过本实验使学生掌握典型环节电路的阶跃响应。

1.1 实验内容和要求

- (1) 比例环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (2) 积分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (3) 比例积分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (4) 惯性环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (5) 比例积分微分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (6) 比例微分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。

1.2.主要实验方法

- (1) 验证法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：典型环节的模拟电路组成、测量典型环节的阶跃响应
- (2) 实验难点：典型环节的阶跃响应曲线分析

2.实验项目 2：二阶系统的瞬态响应

通过本实验使学生了解二阶系统的瞬态响应。

2.1 实验内容和要求

- (1) 连接二阶系统实验电路图。
- (2) 按照实验电路图推导传递函数。
- (3) 更改实验电路电阻电容等参数，计算参数对传递函数的影响。

2.2.主要实验方法

- (1) 验证法

2.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：搭建二阶系统模拟电路并测量二阶系统的阶跃响应曲线
- (2) 实验难点：二阶系统的阶跃响应曲线分析，定性分析其动态性能

3.实验项目 3：典型环节和系统频率特性的测量

通过本实验使学生能够掌握典型环节和系统频率特性的测量。

3.1 实验内容和要求

- (1) 惯性环节的频率特性测试。
- (2) 二阶系统频率特性测试。
- (3) 无源滞后—超前校正网络的频率特性测试。
- (4) 由实验测得的频率特性曲线，求取相应的传递函数。
- (5) 用软件仿真的方法，求取惯性环节和二阶系统的频率特性。

3.2.主要实验方法

- (1) 验证法

(2) 设计法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：惯性环节、二阶系统、无源滞后—超前校正网络模拟电路搭建及其频率特性测试

(2) 实验难点：频率特性测试

4.实验项目 4：线性定常系统的串联校正

本实验使学生综合使用线性定常系统的串联校正方法。

4.1 实验内容和要求

(1) 惯性环节的频率特性测试。

(2) 二阶系统频率特性测试。

(3) 无源滞后—超前校正网络的频率特性测试。

(4) 由实验测得的频率特性曲线，求取相应的传递函数。

(5) 用软件仿真的方法，求取惯性环节和二阶系统的频率特性。

4.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

4.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：时域法设计串联校正装置，频域法设计串联校正装置

(2) 实验难点：调试校正装置电路，使之动、静态性能均满足设计要求

5.实验项目 5：典型非线性环节的静态特性

本实验使学生综合设计典型非线性环节的静态特性方法。

5.1 实验内容和要求

(1) 继电器型非线性环节静特性的电路模拟。

(2) 饱和型非线性环节静特性的电路模拟。

(3) 具有死区特性非线性环节静特性的电路模拟。

(4) 具有间隙特性非线性环节静特性的电路模拟。

5.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

5.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：典型非线性环节静特性的模拟电路实现，相关的特征参数测量

(2) 实验难点：特征参数测量

6.实验项目 6：采样控制系统的混合仿真

本实验使学生在采样控制系统的混合仿真方法。

6.1 实验内容和要求

(1) 利用实验平台设计一个二阶被控对象的模拟电路，并用上位机组成一个数-模混合仿真的采样控制系统

(2) 分别改变数字控制器的放大系数和采样周期，研究它们对系统动态性能及稳态精度的影响

6.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

6.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：搭建采样控制系统混合电路

(2) 实验难点：自开环增益 K 和采样周期 T 的变化对系统动态性能的影响

七、实验报告要求

1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考试

2.考核形式：以学生实验报告、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下 N 项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 20%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 20%

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

九、选用教材与课程资源

教 材：

《自动控制原理实验教程》,熊晓君主编,北京:机械工业出版社,2009年。

参考书:

1. 《自动控制原理》. 王划一主编. 北京:国防工业出版社,2001年。
2. 《自动控制原理实验指导书》,阮谢永主编,成都:电子科技大学出版社,2015年。
3. 《自动控制原理实验与实践》,王素青主编,北京:国防工业出版社,2015年。
4. 《自动控制原理实验教程》,丁红主编,北京:北京大学出版社,2015年。

网络教学资源:

1. <https://www.icourse163.org/course/WHU-1003368016>
2. <https://www.icourse163.org/course/CQHG-1457633163>

撰写人:秦钢、张小件、刘思邦

审核人:刘思邦

审定人:孙现科

2020年8月20日

光电显示技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311017

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业选修课

先修课程：大学物理、电磁学、物理光学、光电传感器

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电显示技术作为普通高等学校光电子技术专业学生的专业课程被纳入到教育部电子科学与技术专业教学指导分委员会的课程体系中。本课程讲述光电显示技术及其典型器件，主要内容包括传统的阴极射线管显示器件、液晶显示器件、发光二极管显示器件、等离子体显示器件、激光显示器件、大屏幕显示系统等，以及一些新型光电显示器件，如场致发射显示器件、电致发光显示器件、电致变色显示器件、电泳显示器件和铁电陶瓷显示器件等。随着光电子技术的发展，对信息显示的要求越来越高，现如今许多信息都是通过显示技术提供的。光电显示技术作为光电子技术的重要组成部分，近年来发展迅速，应用广泛。

三、课程目标

光电显示技术具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：培养学生跟踪和掌握国内外光电显示领域的新理论、新知识、新技术和新成果的能力，并能够应用光电显示技术的知识分析光电信息科学中的相关问题。（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：培养学生成为能从事光电子技术专业领域的研究、设计和制造的应用研究型或基础研究型专门人才。（支撑毕业要求 2.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.1、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。	课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标。	期末考试、课堂考勤、	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 培养学生跟踪和掌握国内外光电显示领域的新理论、新知识、新技术和新成果的能力，并能够应用光电显示技术的知识分析光电信息科学中的相关问题。	课前教师布置预习任务，课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 培养学生成为能从事光电子技术专业领域的研究、设计和制造的应用研究型或基础研究型专门人才。	课前教师布置预习任务，课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 光存储与光显示概述 1.1 光电技术 1.2 光存储技术	2	1.了解光存储技术的基本概念； 2.了解光存储技术的发展与研究方	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>1.3 光显示技术</p> <p>重点: 液晶显示器, 等离子显示器和电子发光显示器。</p> <p>难点: 液晶显示器。</p>		<p>向;</p> <p>3.了解光显示技术的基本概念;</p> <p>4.了解光显示技术的发展与研究方向;</p> <p>5.通过讲解光电显示和存储技术的重要性, 强调专业自豪性和增强爱国主义教育。</p>		
<p>第 2 章 光盘存储系统</p> <p>2.1 光盘存储系统及主要组成</p> <p>2.2 DVD 光盘结构</p> <p>2.3 信号处理</p> <p>2.4 光学头的光路系统</p> <p>2.5 控制系统</p> <p>重点: DVD 光盘的物理结构和光学头的光路系统。</p> <p>难点: DVD 光盘的 EFM 和 EFM+ 调制。</p>	6	<p>1.了解各种光盘的结构和功能;</p> <p>2.了解 DVD 光盘的物理结构和功能;</p> <p>3.了解 DVD 光盘的 EFM 和 EFM+ 调制;</p> <p>4.了解光学头的光路系统和各个器件的功能。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p>第 3 章 高密度光存储技术</p> <p>3.1 光全息存储及其器件</p> <p>3.2 光致变色存储</p> <p>3.3 多波长多阶存储</p> <p>3.4 超分辨率存储</p> <p>3.5 其他高密度光存储技术</p> <p>重点: 全息成像技术的原理和单元器件、CCD 的基本工作原理、光学变迹术的原理。</p> <p>难点: CCD 的基本工作原理。</p>	6	<p>1.了解菲涅尔全息图和全像全息图的基本原理;</p> <p>2.了解光致变色存储机理;</p> <p>3.了解多波长多阶存储的基本原理和集中相关技术;</p> <p>4.了解光学系统超分辨率技术;</p> <p>5.知道蓝光光存储、电子俘获光存储和持续光谱烧孔存储等技术;</p> <p>6.讲解前沿存储和存储技术与物联网的关系, 提升学生为祖国未来建设的使命感。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p>第 4 章 光显示技术</p> <p>4.1 信息媒体中的显示技术</p> <p>4.2 显示器的基本特性与用途比较</p> <p>4.3 显示器的市场动向和最新发展趋势</p>	2	<p>1.知道显示器的功能要求;</p> <p>2.了解显示器的基本特性;</p> <p>3.通过观看电视机的发展史, 及国产</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 显示器的功能要求和基本特性。 难点: 显示器的基本特性。		电视的历史，提高学生的爱国主义情怀。		
第5章 发光型显示器的原理和基本技术 5.1 阴极射线管 5.2 等离子体显示 5.3 真空荧光显示器 5.4 场发射显示器 5.5 电致发光显示器 5.6 发光二极管 重点: 阴极射线管、等离子体和LED的显示原理和结构。 难点: 黑白CRT与彩色CRT的异同点。	12	1.了解阴极射线管的工作原理； 2.了解等离子显示的基本结构和工作原理； 3.熟悉VFD的基本结构和工作原理； 4.熟悉和了解FED的显示原理和制作工艺； 5.了解几种ELD的基本结构与原理； 6.熟悉LED的主要技术指标。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第6章 非发光型显示器的原理和基本技术 6.1 液晶显示器 6.2 数字微镜器件显示器 6.3 电泳显示器和电致变色显示器 重点: 液晶显示器。 难点: 液晶显示器驱动器的原理。	4	1.了解液晶显示器的基本原理和液晶分类； 2.了解数字微镜器件显示器的工作原理和基本结构； 3.熟悉电泳显示器和电致变色显示器。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光电显示技术，光盘储存技术，高密度光储储技术，CRT原理和技术发展，LED的显示原理和结构，液晶显示的原理和基本技术。

2.考核方式：考查（考查/考试）

3.考核形式：开卷、平时考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的30%，（其中考勤占30%，作业占30%，平时测验40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的10%

期末考核成绩：占课程总成绩的60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光存储与显示技术》，罗钧，付丽编著，清华大学出版社，2012年第1版。

参考书：

1. 《光全息存储》，陶世荃编著，北京工业大学出版社，1998年第1版。
 2. 《光电子技术》，姚建铨，于意仲编著，高等教育出版社，2006年第1版。
 3. 《信息显示技术》，余理福，汤晓安，刘雨编著，电子工业出版社，2004年第1版。
 4. 《大屏幕显示》，西田信夫编著，科学出版社，2003年第1版。
 5. 《光电子技术基础》，朱京平编著，科学出版社，2009年第1版。
 6. 《显示技术与显示器件》，彭国贤编著，人民邮电出版社，1981年第1版。
- 网络教学资源：

撰写人：朱雨 韩庆 王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电显示技术实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311018

课程学分：0.5 学分

课程学时：16 学时（理论学时：1；实验（上机）学时：15）

课程类别：专业选修课

先修课程：高等数学、大学物理、电路基础、模拟电子技术、光电子显示技术

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电显示技术实验是一门面向光电信息科学与工程专业专业选修课，它与光电显示技术课程既有紧密联系，又相互独立。主要内容包括电光传输系统的调试、声光调试系统的调试、光电耦合器件之电流传输比的研究和光电显示技术综合实验。通过本课程的学习使学生在掌握光电显示技术实验基础知识的同时，掌握初步的实验能力，养成良好的实验习惯和严谨的科学作风。

三、课程实验目标

光电传感器技术实验具体要求达到的特定实验教学目标包括：

课程目标 1：培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握光电显示技术实验各个实验项目的测量方法和分析方法。（支撑毕业要求 4.1）

3.课程目标 3：可以培养学生的工程实践和创新能力。（支撑毕业要求 4.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、8

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、4.2、8.1

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技

术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 4.2: 能够运用光电信息领域的基本理论, 根据研究对象的特征, 选择研究路线, 设计可行的实验方案。

指标点 8.1: 热爱祖国, 拥护中国共产党的领导, 了解中国国情, 树立和践行社会主义核心价值观, 能够不断地提高自身的人文社会科学素养;

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹, 学习物理学家百折不挠的追求精神, 培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 掌握光电显示技术实验各个实验项目的测量方法和分析方法。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识, 培养学生观察能力, 分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 4.1
目标 3: 可以培养学生的工程实践和创新能力。	通过学生设计实验, 独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器, 培养学生动手安装能力, 仪器调试能力, 独立操作仪器能力, 数据测试能力和处理能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 4.2

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况、和

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	电光传输系统的调试与测量	3	综合性	专业基础	2	晶体电光调制试验仪
2	声光调制系统的调试与测量	3	综合性	专业基础	2	晶体声光调制试验仪
3	光电耦合器件之电流传输比的研究	3	综合性	专业基础	2	光电传感器实验装置

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
4	光电显示技术综合实验 1	3	综合性	专业	2	光电器件和光电技术综合设计平台
5	光电显示技术综合实验 2	3	综合性	专业	2	光电器件和光电技术综合设计平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：电光传输系统的调试与测量

通过本实验，学生应掌握电光调制的原理和调试方法，会使用示波器，能够自主组装电光调制系统。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握电光调制的原理；
- (2) 能够自主组装电光调制系统；
- (3) 测量半波电压，并进行分析计算。

1.2. 实验重点难点

- (1) 实验重点：组装电光调制系统，测量半波电压，并进行分析计算。
- (2) 实验难点：组装电光调制系统，测量半波电压，并进行分析计算。

2.实验项目 2：声光调制系统的调试与测量

通过本实验，学生应能掌握示波器和声光调制系统的使用，理解声光调制原理，掌握测量布拉格角的方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握声光调制的原理；
- (2) 能够自主组装电光调制系统；
- (3) 测量布格拉角，并计算超声波的声速。

1.2. 实验重点难点

- (1) 实验重点：组装声光调制系统，测量布格拉角，并计算超声波的声速。
- (2) 实验难点：组装声光调制系统，测量布格拉角。

3.实验项目 3：光电耦合器件之电流传输比的研究

通过本实验，学生应掌握测量光电耦合器件之电流传输比的方法和步骤，理解测量依据，掌握光电耦合器件的常用电路的设计、调试方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉光电耦合器件及其种类，基本掌握常用光电耦合器件的使用；
- (2) 掌握光电耦合器件的常用电路的设计、调试方法；
- (3) 掌握测量光电耦合器件之电流传输比的方法。

1.2. 实验重点难点

- (1) 实验重点：测量光电耦合器件之电流传输比的方法。
- (2) 实验难点：光电耦合器件之电流传输比的测量。

4.实验项目 4：光电显示技术综合实验 1

通过本实验，学生应掌握光电池的原理，掌握太阳能充电电路的特点，能够自主调试太阳能充电系统，并理解 DC-DC 放大原理。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握光电池的结构与工作原理；
- (2) 掌握太阳能充电电路的调试和检测方法；
- (3) 为充电电池充电，并与直流电源做对比；
- (4) 调试 DC-DC 放大电路，调试出 10V 的放大电压。

1.2. 实验重点难点

- (1) 实验重点：太阳能充电电路的调试和充电测试。
- (2) 实验难点：太阳能充电电路的调试和充电测试。

5.实验项目 5：光电显示技术综合实验 1

通过本实验，学生应掌握 PSD 系统的调试和测量方法，理解 PSD 工作原理，能对 PSD 测量结果进行计算分析。

1.1 实验内容和要求

- (1)掌握 PSD 的工作原理；
- (2)掌握 PSD 系统的调试和测量方法；
- (3)从-30mm 到 30mm，每 2mm 测一个数据，并重复两遍，对数据进行分析计算；

1.2. 实验重点难点

- (1) 实验重点：PSD 系统的调试和测量。
- (2) 实验难点：PSD 系统的调试和测量。

七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；
- 3.实验原理；
- 4.实验内容及步骤；
- 5.实验原始数据记录；
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材：《光电显示技术》，李文锋，顾洁，赵亚辉编著，清华大学出版社，2010 年第 1 版。

参考书：

1. 《光电显示技术基础》，朱京平编著，科学出版社，2003 年第 1 版。
2. 《光电子技术》，潘英俊，邹建编著，重庆大学出版社，2000 年第 1 版。
3. 《光电技术》，王庆有编著，电子工业出版社，2005 年第 1 版。
4. 《电子显示技术》，张兴义编著，北京理工大学出版社，1995 年第 1 版。
5. 《显示技术与显示器件》，彭国贤编著，人民邮电出版社，1981 年第 1 版。
6. 《光电子技术》，梅遂生，杨家德编著，国防工业出版社，1999 年第 1 版。

网络教学资源：

撰写人：朱雨 韩庆 王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

光伏发电及并网技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311019

课程学分：1 学分

课程学时：16 学时（理论学时：8；实验学时 8）

课程类别：专业选修

先修课程：光电测量仪器、光伏组件检测实训、电路分析基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光伏发电及并网技术是光电信息科学与工程专业的专业拓展课，是一门具有鲜明光电特色的专业课。本课程顺应新时代发展，深入探讨了能源危机及环境污染的问题，提出开发太阳能清洁能源来保护生态环境。课程内容不仅包括太阳能电池的原理、种类、生产工序等基础知识，还包括光伏系统各个模块，以及并网技术等相关知识。

三、课程目标

光伏发电及并网技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：对比国内外光伏产业，讲解我国在该领域由弱变强到如今的世界领先水平，培养学生良好的德育品质和爱国情操以及集体荣誉感。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握太阳能电池基本原理、光伏系统模块、光伏并网技术等知识，培养学生根据不同需要设计太阳能光伏系统的能力。（支撑毕业要求 4.2）

3.课程目标 3：了解清洁能源和普通能源的区别，培养学生爱护人类生存环境和可持续发展意识。（支撑毕业要求 7.1）

4.课程目标 4：培养学生将所学知识应用于光伏系统设计中，进行相关计算的能力，以及为获得最大功率对系统进行分析并优化的能力。（支撑毕业要求 1.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、4、7、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够理解和评价光电信息领域复杂工程问题的工程实践对环境和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、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、4.2、7.1、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

指标点 7.1：关注和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 对比国内外光伏产业，讲解我国在该领域由弱变强到如今的世界领先水平，培养学生良好的德育品质和爱国情操以及集体荣誉感。	课前教师布置预习任务，学生查阅网络相关资源完成作业；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标。	课堂考勤、平时测试、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 掌握太阳能电池基本原理、光伏系统模块、光伏并网技术等知识，培养学生根据不同需要设计太阳能光伏系统的能力。	学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4.2
目标 3： 了解清洁能源和普通能源的区别，培养学生爱护人类生存环境和可持续发展意识。	学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式，引导学生自主学习实现课程目标；学生完成课后作业，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 7.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 4: 培养学生将所学知识应用于光伏系统设计中,进行相关计算的能力,以及为获得最大功率对系统进行分析并优化的能力。	学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合创新性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 概论 1.1 光伏发电意义及其背景 1.2 光伏发电现状及发展 1.3 光伏应用技术标准要求及其特点 重点与难点: 重点: 光伏应用技术标准及其特点 难点: 光伏应用技术标准及其特点	2	1.了解光伏发电的重要地位; 2.了解光伏发电现状以及未来发展的方向; 3.了解光伏应用技术标准要求及其特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3
第 2 章 太阳能电池基本原理 2.1 太阳能电池的物理基础 2.2 本征半导体和掺杂半导体 2.3 电子和空穴的输运 2.4 P-N 结的光伏效应 重点与难点: 重点: 太阳能电池的工作原理、本征半导体和掺杂半导体、P-N 结的光伏效应 难点: 太阳能电池的工作原理	2	1.掌握太阳能电池的工作原理; 2.了解本征半导体和掺杂半导体; 3.了解 P-N 结的光伏效应。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
第 3 章 光伏发电系统 3.1 光伏发电系统的构成 3.2 蓄电池 3.3 控制器 3.4 逆变器 重点与难点:	2	1.掌握光伏发电系统的构成; 2.掌握蓄电池工作特性; 3.掌握控制器工作原理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 光伏发电系统的构成、蓄电池、控制器、逆变器 难点: 蓄电池、控制器、逆变器				
第4章 光伏并网的系统监控与能量管理 4.1 光伏系统的状态监控及故障诊断技术 4.2 光伏系统的遥控与遥测 4.3 光伏系统的能量管理技术 重点与难点: 重点: 光伏系统的状态监控及故障诊断技术、光伏系统的能量管理技术 难点: 光伏系统的能量管理技术	2	1.了解光伏系统的状态监控及故障诊断技术; 2.了解光伏系统的遥控与遥测; 3.了解光伏系统的能量管理技术。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

实验教学

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	实验一 环境因素对太阳能电池片性能影响	3	综合型	专业	2	多功能光伏系统平台
2	实验二 蓄电池充放电及保护实验	3	综合型	专业	2	多功能光伏系统平台
3	实验三 自主搭建光伏系统	2	设计型	专业	2	多功能光伏系统平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：环境因素对太阳能电池片性能影响

通过本实验，使学生理解太阳能电池板电压电流随外界环境发生改变的规律，为开发设计太阳能系统奠定基础。

1.1 实验内容和要求

(1)改变太阳能电池板与光源距离（等价于改变光源强度），测试电池板开路电压、闭路电流的值。

(2)改变水平入射角 θ 、测试电池板开路电压、闭路电流的值。

- (3)改变仰角 ϕ ，测试电池板开路电压、闭路电流的值。
- (4)根据数据作开路电压和短路电流与光强的关系曲线，总结其规律。
- (5)根据数据作开路电压和短路电流与水平转角的关系曲线，总结其规律。
- (6)根据数据作开路电压和短路电流与太阳能仰角的关系曲线，总结其规律。

1.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：水平入射角和仰角的区分
- (2) 实验难点：太阳能电池板正负极的分别

2.实验项目 2：蓄电池充放电及保护实验

通过本实验，使学生理解蓄电池充放电不同阶段相应电流电压的变化，了解过充和过放过程，掌握安全使用蓄电池的方法。

2.1 实验内容和要求

- (1) 根据控制器接线方法将太阳能电池板、蓄电池接至控制器。
- (2) 改变光照度和光入射角度，观察充电电流变化，分析变化原因。
- (3) 使用外充电器充满铅蓄电池，当蓄电池充满时观察充电电流变化，分析变化原因。
- (4) 了解蓄电池是光伏系统中的作用。
- (5) 理解蓄电池充放电的过程。
- (6) 了解蓄电池使用过程中需要注意的问题。

2.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

2.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：蓄电池充放电四个过程
- (2) 实验难点：充放电保护器的重要性

3.实验项目 3：自主搭建光伏系统

通过本实验，使学生理解光伏系统的构成，掌握各模块的功能，并学会搭建光伏系统。

3.1 实验内容和要求

- (1) 完成白炽灯泡照明系统的设计并搭建线路。
- (2) 完成太阳能风扇的设计。
- (3) 了解搭建线路的方法并观察现象。
- (4) 了解改变光照距离、角度等光照条件观察风扇状态的变化。

3.2.主要实验方法

(1) 设计法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：太阳能直流电路电路和交流电路的区别

(2) 实验难点：逆变器的在电路中的重要性

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：清洁能源、光伏系统、蓄电池、控制器。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 40%

课内实验成绩：占课程总成绩的 20%

八、选用教材与课程资源

教 材：《并网型太阳能光伏发电系统》，崔容强主编（作者），化学工业出版社出版社，2007。

参考书：《太阳能分布式光伏发电系统设计施工与运维手册》，李钟实主编，机械工业出版社，2020 第 1 版。

网络教学资源：

<https://www.bilibili.com/video/BV1wE411H79z?from=search&seid=16301345187065127599>

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

生物医学光学原理与成像技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311020

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：大学物理、高等数学

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

生物医学光学原理与成像技术课程为“光电信息科学与工程”专业选修课，属于专业培养方案一般课程。本课程侧重理论分析。生物医学光学原理与技术从光和生物组织体相互作用的基本现象入手，系统、深入地介绍了所涉及的基本概念、基本原理和方法，通过介绍生物医学光子学中重要的应用实例，提供了一个关于本学科知识和技术的简明的主线。

三、课程目标

大学物理 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：培养学生的创新能力和科学性思维能力，了解人体本身就是一个复杂的生物信息系统，具备唯物主义的方法论和世界观。（支撑毕业要求 8.2）

2.课程目标 2：掌握生物组织光学的基本概念、基本原理和检测方法，熟悉其中的光学参数及数学描述，了解典型系统物理学的基本原理和应用。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：能够应用光子学的知识分析在生物检测、医学诊断、医学治疗、医药开发中应用，能够利用数学和光学知识解决生物医学光子学检测仪器中的实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、8.2

指标点 1.2：能够运用工程和专业知 识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.1：能够运用工程和专业知 识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 8.2：能够在光电信息科学与技术实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 培养学生的创新能力和科学性思维能力，了解人体本身就是一个复杂的生物信息系统，具备唯物主义的方法论和世界观。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅光与生物组织相互作用的中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.2
目标 2: 掌握生物组织光学的基本概念、基本原理和检测方法，熟悉其中的光学参数及数学描述，了解典型系统物理学的基本原理和应用。（支撑毕业要求 1.2）	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
目标 3: 能够应用光子学的知识分析在生物检测、医学诊断、医学治疗、医药开发中应用，能够利用数学和光学知识解决生物医学光子学检测仪器中的实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	生课后完成，巩固学习效果。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 绪论 生物光子学的形成和发展； 课程的内容及结构安排。 重点与难点： 重点： 本课程的学习方法。 难点： 了解学习生物医学光学原理与技术的意义。	1	1.了解学习生物医学光学原理与技术的意义和重要性； 2.通过学习生物光子学的形成和发展，引导学生理解科学与技术的相互依存、相互渗透、相互促进及相互转化的密切关系。科学与技术的结合根本性的意义在于使科学精确化。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第2章 质点动力学 2.1 光与生物组织体相互作用的基本形式 2.2 组织体对光的吸收效应 2.3 组织体对光的散射效应 2.4 组织体发光 2.5 光热效应和光声效应 2.6 光化学效应 重点与难点： 重点： 组织对光子吸收和散射的数学描述。 难点： 组织对光子吸收和散射的数学描述。	5	1.掌握组织对光的吸收效应和散射效应； 2.了解组织体发光、光热、光化学效应等现象； 3.了解光与组织相互作用的形式	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 描述光在组织体中传播的数学模型 3.1 离散粒子统计模型：MC 模拟 3.2 连续粒子模型：玻耳兹曼辐射传输方程	7	1.掌握 monte-carlo 模拟、连续粒子模型、漫射方程及其求解； 2.掌握用数学方法描述光与组织的相	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.3 扩散方程及其解 3.4 .K-M 模型 3.5 加-倍法 重点与难点: 重点: Monte-carro 方法模拟光子在组织中的传输。 难点: 1.Monte-carro 方法描述光在组织中的传输; 2.光子的连续粒子模型。		互作用。		
第4章 生物医学光子学中的测量技术 4.1 光源 4.2 光电探测器 4.3 微弱光信号的电探测技术 4.4 生物组织光学参数的直接测量方法 重点与难点: 重点: 微弱光信号的电探测技术。 难点: 生物组织光学参数的直接测量方法。	5	1. 了解测量方法中的不同部件以及测量技术的不同点; 2.通过生物医学光子学中的测量技术的学习, 促进学生理解技术利用、转化和控制; 3.了解常用光学探测器件在组织光学参数测量中的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第5章 参数提取的定量数学方法 5.1 常用的化学计量学方法 5.2 X 射线计算机层析成像技术基本原理 5.3 扩散光学层析理论 5.4 荧光扩散层析技术 重点与难点: 重点: X 射线层析理论的基本原理。 难点: X 射线层析技术; 扩散光学层析理论; 荧光扩散层析理论。	4	1 掌握常用的化学计量方法以及一些分析技术与原理; 2.了解 CT 技术在诊断中的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第6章 生物医学光子学在人体成分浓度检测方面的应用 6.1 无创伤人体血糖浓度检测 6.2 无创伤人体血氧检测 重点与难点:	2	了解人体血糖浓度检测的具体过程。 体会实验归纳法、理论分析法、类比法等物理研究方法	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 人体血糖浓度检测的具体过程。 难点: 人体血糖浓度检测的具体过程；人体血氧浓度检测的原理。		在人体血糖浓度检测的应用。		
第7章 生物医学光子成像技术 7.1 DOT 7.2 荧光分子层析 7.3 OCT 7.4 光声层析成像基本原理 重点与难点: 重点: 超声光散射成像的原理；荧光分子层析成像的原理；OTC的基本原理；光声层析成像基本原理。 难点: 光声层析成像基本原理。	4	1 熟练掌握各种光学成像方法的原理、特点与区别； 2.了解各种成像方法的优缺点及应用范围。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第8章 生物医学光子学其他研究热点介绍 8.1 激光扫描共聚焦显微技术 8.2 光动力疗法 8.3 光镊 重点与难点: 重点: 生物医学光子学各研究热点的发展现状。 难点: 激光扫描共聚焦显微技术与光镊的基本原理。	4	了解激光扫描共聚焦显微技术、光动力疗法和光镊的研究现状。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光和组织体相互作用的基本形式及其数学描述。生物组织体的光学参数及其数学描述。光学参数的离体和在体测量方法。生物医学光学中常用的微弱光检测方法。光谱分析的主要数学方法及光谱在无创血糖检测和血氧检测中的应用。漫射光光学层析成像和相干层析成像的原理和应用。

2.考核方式：考查

3.考核形式：学生学业成绩评价采取形成性评价和终结性评价相结合方式进

行，即学生学期综合成绩为平时成绩和期末卷面成绩按照相应的比例综合而成。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《生物医学光子学》（第二版）.徐可欣,高峰,赵会娟.北京:科学出版社,2011.

参考书：

1.《生物光子学导论》.普拉塞德.杭州:浙江大学出版社,2006.

2.《生物医学光子学新技术及其应用》.张镇西.北京:科学出版社,2008.

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/bjut-1205699803>

2.<https://www.icourse163.org/course/HAUST-1003368029>

撰写人：袁焕丽、杨静、徐朝辉

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

工业企业管理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311021

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：管理学、组织行为学

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

工业企业管理是光电信息科学与工程专业选修课程。本课程通过现代企业管理的基本概念、现代企业制度、生产管理等内容的学习，使学生系统地掌握现代工业企业管理的基础理论知识和先进的管理方法，了解工业企业管理特点及改革与发展要求，培养学生的基本管理素质和管理能力，提高学生利用科学的、先进的企业管理知识和手段分析解决工业企业管理中实际问题的能力。

三、课程目标

工业企业管理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握工业企业管理的基本职能、基本方法、基本规律，培养学生从事管理工作的实际能力。了解工业企业管理的各环节和流程，包括企业管理原理和制度、企业战略、人力、物力、财力管理、生产运作、流通过程管理等，使学生将来能更快更好地适应工作环境。（指标点 6.2）

3.课程目标 3：掌握工业企业管理的基本概念，基本理论，了解管理思想及理论的形成及发展，掌握现代企业管理的发展趋势。（指标点 11.2）

4.课程目标 4：理解并树立现代企业经营管理的正确理念，方法观，以指导其管理实践和工作实践。（指标点 12.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 6、8、11、12。

毕业要求 6：工程与社会

能够使用专业相关的工程背景知识，进行合理分析，评价本专业的工程实践

活动和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

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，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 6.2、8.1、11.2、12.2。

指标点 6.2：能够合理分析和评价光电信息科学与工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 11.2：了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的光电信息科学与工程领域中的工程管理与经济决策问题。

指标点 12.2：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 掌握工业企业管理的基本职能、基本方法、基本规律，培养学生从事管理工作的实际能力。了解工业企业管理的各环节和流程，包括企业管理原理和制度、企业战略、人力、物力、财力管理、生产运作、流通过程管理等，使学生将来能更快更好地适应工作环境。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 6.2
目标 3： 掌握工业企业管理的基本概念，基本理论，	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 11.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
了解管理思想及理论的形成及发展，掌握现代企业管理的发展趋势。	习。		
目标 4: 理解并树立现代企业经营管理的正确理念，方法观，以指导其管理实践和工作实践。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 管理总论 1.1 管理 1.2 管理者 1.3 管理学 1.4 组织 重点与难点: 重点: 管理的涵义、特点、职能 难点: 管理学的特点以及组织的含义与特征；管理的本质及特征	4	1.了解管理的产生、含义、特征； 2.管理的职能、性质、管理者的分类、角色、技能； 3.管理学的研究对象、内容与特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 2 章 工业企业管理思想与管理理论 2.1 西方早期管理思想 2.2 古典管理理论 2.3 中期管理思想 2.4 现代管理思想 2.5 当代管理思想的新发展 重点与难点: 重点: 各个时期管理思想的基本内容 难点: 各个时期管理思想的代表人物及其主要观点	6	1.了解中外各个时期管理思想的发展演变情况； 2.理解西方从早期管理思想、古典管理理论、中期管理思想、现代管理理论到当代管理理论的发展演变过程； 3.理解中国古代以及现代的管理思想要点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 3 章 工业企业管理的基本原则与方法 3.1 管理原理 3.2 管理方法 重点与难点:	6	1.理解工业企业管理的基本原理； 2.掌握工业企业管理的基本方法； 3.掌握管理思想；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 管理基本原理及相应原则 难点: 系统原理及其应用		4.掌握管理规律; 5.掌握管理方法。		
第4章 工业企业管理计划职能 4.1 计划概述 4.2 计划过程 4.3 计划方法 4.3 目标管理 重点与难点: 重点: 计划的制定方法, 目标管理, 计划工作 难点: 计划的制定方法	6	1.理解计划工作; 2.理解计划及其制订; 3.理解现代计划方法; 4.熟练掌握目标管理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第5章 工业企业管理组织职能 5.1 组织概述 5.2 组织结构设计 5.3 常见组织结构形式 5.4 组织变革 重点与难点: 重点: 组织理论及发展, 组织结构设计方法, 常见的组织结构种类 难点: 组织结构的设计方法	4	1.了解组织理论的发展及组织变革; 2.掌握组织结构设计原则; 3.掌握组织结构设计程序; 4.常见的组织结构形式的优、缺点和适用性。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第6章 工业企业管理领导职能 6.1 领导概述 6.2 领导素质理论 6.3 领导行为理论 6.4 领导权变理论 6.5 当代领导理论 重点与难点: 重点: 领导的本质及相关理论, 权力的定义、类型或来源 难点: 领导的相关理论	6	1.了解领导的本质, 包括领导的含义、功能以及与管理区别; 2.掌握权力的定义、类型或来源; 3.理解有关领导的理论各种理论。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第7章 工业企业管理控制职能 7.1 控制概述 7.2 控制的过程	4	1.掌握控制的概念; 2.掌握控制的对象; 3.掌握控制的原则;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.3 控制的方法 7.4 危机管理与控制 重点与难点: 重点: 控制的类型、过程 难点: 控制的方法		4.掌握控制的类型; 5.掌握控制过程和方法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：工业企业管理的基本原则与方法、工业企业管理计划职能、工业企业管理组织职能。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《现代工业企业管理（第二版）》，汪大金编著，北京理工大学出版社，2014 年。

参考书：

1.《现代工业企业管理》（第三版），吴拓著编著，清华大学出版社，2012 年。

2.《管理学—原理与方法》，周三多系编，复旦大学出版社，2014 年。

网络教学资源：

1.<https://www.xuetangx.com/learn/THU12071001599/THU12071001599/4232193/video/6372726>

2.<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1460686169>

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

光电子技术前沿专题课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311022

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：光纤和光通信技术、光电检测技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电子技术专题是光电信息科学与工程专业及相关专业的选修课程，是一门以光电子学为基础，综合利用光学，精密机械，电子学和计算机技术，解决各种工程应用课题的技术科学，它是获取光信息或借助光来提取其他信息、如力、温度、声音、电流等的重要手段。通过本课程的学习，要使学生掌握：辐射度与光度学的基础知识；光电导、光生伏特、光电发射器件的原理与应用；发光器件与光电耦合器件；光信息的变换；图像信息的光电变换以及光电信号的数据采集与计算机接口技术。通过对各种光电转换器件的基本结构原理、特性和参数的理解，为实际应该这些光电器件打下基础。

三、课程目标

通过本课程的学习使学生具备光电综合的基础知识和基本设计能力；初步掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体目标如下：

1.课程目标 1：具有创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：了解典型光电器件的原理和特点，掌握常用光电器件的性能，使用要点和选用原则。（指标点 6.1）

3.课程目标 3：了解光电监测电路的设计和参数估算法，能设计和调试简单的光电检测电路。（指标点 5.3）

4.课程目标 4：了解和掌握常用光电信号变换方法，能对实际工程问题独立的提出采用光电方法的技术方案或对已有光电系统进行分析。（指标点 5.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、6、8。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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

能够使用专业相关的工程背景知识，进行合理分析，评价本专业的工程实践活动和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.3、6.1、8.1

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 6.1：了解光电信息科学与工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对光电信息与技术领域中工程活动的影响。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 具有创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核 课堂考勤	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 了解典型光电器件的原理和特点，掌握常用光电器件的性能，使用要点和选用原则。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 6.1
目标 3： 了解光电监测电路的设计和参数估算法，能设计和调试简单的光电检测电路。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	期末考核 课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 5.3
目标 4： 了解和掌握常用光电信	通过讲授和随堂提问、讨论等环	期末考核	毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
号变换方法，能对实际工程问题独立的提出采用光电方法的技术方案或对已有光电系统进行分析。	节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试、分组汇报进行学习总结。	课堂考勤 期中测试	点 5.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 光电技术基础 1.1 光辐射的度量 1.2 光谱辐射分布与量子流速率 1.3 物体热辐射 1.4 辐射度参数与光度参数的关系 1.5 半导体对光的吸收 1.6 光电效应 重点与难点： 重点： 半导体的光电效应。 难点： 辐射度参数与光度参数的关系。	4	教学要求： 1.正确理解下列基本概念和它们之间的联系：辐射度学 光度学 辐射通量 辐射强度 辐照度 光通量； 2.理解半导体的光电效应。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
第 2 章 光电导器件 2.1 光敏电阻的原理与结构 2.2 光敏电阻的基本特性 2.3 光敏电阻的变换电路 2.4 光敏电阻的应用实例 重点与难点： 重点： 光敏二极管的的工作原理。 难点： 光敏二极管的的工作原理。	4	教学要求： 1.熟练掌握光敏二极管的的工作原理及典型应用； 2.了解光敏二极管的基本电路。 3. 强调实践是检验真理的唯一标准，以及理论联系实际的重要性。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究、汇报	课程目标 2 课程目标 3
第 3 章 光生伏特器件 3.1 硅光电二极管 3.2 其他类型的光生伏特器件 3.3 光生伏特器件的偏置电路 3.4 半导体光电器件的特性参数与选择 重点与难点： 重点：	4	教学要求： 1.熟练掌握光电池、光电二极管、光电三极管的工作原理及特性参数； 2.正确理解特殊光电二极管、PSD 位置传感器的工作原理； 3.了解光生伏特器件的偏置电路。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4.启发、探究、汇	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
光电池、光电二极管、光电三极管的工作原理及特性参数。 难点: PSD 位置传感器的工作原理			报	
第4章 光电发射器件 教学内容: 1.光电发射阴极 2.真空光电管与光电倍增管的工作原理 3.光电倍增管的基本特性 4.光电倍增管的供电电路 5.光电倍增管的典型应用 重点难点: 重点: 光电管和光电倍增管的工作原理、基本特性。 难点: 光电管和光电倍增管的工作原理、基本特性。	4	教学要求: 1.熟练掌握光电管和光电倍增管的工作原理、基本特性及典型应用; 2.运用了解光电倍增管的供电电路。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第5章 发光器件与光电耦合器件 教学内容: 1.发光二极管的基本工作原理与特性 2.发光二极管的应用 3.半导体激光器 4.光电耦合器件 5.光电耦合器件的应用 重点: 光电耦合器件的特性参数及应用。 难点: 光电耦合器件的特性参数及应用。	6	教学要求: 1.了解运用光电耦合器件的结构及符号; 2.熟练掌握光电耦合器件的特性参数及应用。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究、汇报	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第6章 光电信息变换 教学内容: 1.光电信息变换的分类 2.光电变换电路的分类 3.几何光学方法的光电信息变换 4.物理光学方法的光电信息变换 5.时变光电信息的调制	2	教学要求: 1.了解光电信息变换的种类及方法; 2.强调科技是第一生产力,提升学生的对专业的兴趣和加深爱国情感。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启	课程目标 2 课程目标 3 课程

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 光电信息变换的种类。 难点: 光电信息变换的种类。			发、探究、汇报	目标 4
第 7 章 图像信息的光电变换 教学内容: 7.1 图像传感器简介 7.2 光电成像原理与电视制式 *7.3 真空摄像管 7.4 电荷耦合器件 7.5 CMOS 图像传感器 7.6 红外热成像 7.7 图像的增强与变像 重点: 线阵 CCD 图像传感器的工作原理。 难点: CMOS 图像传感器的工作原理。	5	教学要求: 1.牢固掌握下列图像传感器的工作原理及典型应用：线阵 CCD 图像传感器、CMOS 图像传感器； 2.了解光电成像原理。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究、汇报	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 8 章 光电信号的数据采集与计算机接口技术 教学内容: 8.1 光电信号的二值化处理 8.2 光电信号的二值化数据采集与接口 8.3 光电信号的量化处理与 A/D 数据采集 8.4 视频信号的 A/D 数据采集 重点: 了解光电信号的二值化处理及 A/D 数据采集。 难点: 了解光电信号的二值化处理及 A/D 数据采集。	3	教学要求: 了解光电信号的二值化处理及 A/D 数据采集。	1.讲授 2.案例分析 3. 提问、讨论 4. 启发、探究、汇报	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光电技术基础、光生伏特器件、光电信息变换、图像信息的光电变换

2.考核方式：考试

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，其

他 10%)

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光电技术》（第 3 版）.王庆有.北京:电子工业出版社,2013.

参考书：

1.《光电技术》.施建华等.北京：科学出版社,2014.

2.《光电成像原理与技术》.石延柱等.北京：北京理工大学出版社,2010.

3.《Optoelectronics and photonics: principles and practices》.S.O.Kasap.北京：电子工业出版社,2013.

4.《光电技术》（第 3 版）.施建华著.北京:科学出版社,2014.

5.《光电成像原理与技术》.白廷柱著.北京:北京理工大学出版社,2010.

网络教学资源：

<https://www.icourse163.org/course/preview/TJGYDX-1450309315/?tid=145074>

1544

撰写人：杨静、袁焕丽、韩庆

审核人：杨 静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

数学物理专题课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311023

课程学分：4 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

数学物理专题是光电信息科学与工程专业的重要的基础课。该课程的主要作用，一是为后继课程提供必需的基础数学知识；二是传授数学思想，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力。通过本课程的学习，要使学生系统的获得微积分、线性代数与概率论的基本理论、基本运算和分析方法，为学生学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。

三、课程目标

光电图像处理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标1：通过本课程的学习获得微积分、线性代数与概率论的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。（支撑毕业要求1.1）

2.课程目标2：要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象概括问题的能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力，还要特别注意培养学生具有比较熟练的运算能力和综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。（支撑毕业要求2.1）

3.课程目标3：本课程的教学重点在培养学生正确理解和运用基本概念与基本方法上，并注意理论联系实际的原则，力求反应这些基本概念的实际背景及其应用。使学生认识到数学来源于实践又服务于实际，从而有助于树立辩证唯物主义观点。（支撑毕业要求8.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1

1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息科学与工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

2.1 能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

8.1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 通过本课程的学习获得微积分、线性代数与概率论的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习相关内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
目标 2: 要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象概括问题的能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力，还要特别注意培养学生具有比较熟练的运算能力和综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习相关内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
目标 3: 本课程的教学重点在培养学生正确理解和运用基本概念与基本方法	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，并能够初步	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
上，并注意理论联系实际的原则，力求反应这些基本概念的实际背景及其应用。使学生认识到数学来源于实践又服务于实际，从而有助于树立辩证唯物主义观点。	使用；课堂上教师引导学生练习相关内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 极限、一元函数微分学 1.1 函数的极限 1.2 导数的概念 1.3 函数的微分 1.4 函数的求导法则 重点与难点： 重点： 1. 导数与微分的概念； 2. 导数与微分的关系； 3. 导数的四则运算法则和复合函数的求导法则。 4. 隐函数和由参数方程确定的函数的导数； 难点： 1. 反函数的导数和复合函数的求导法则； 2. 隐函数和由参数方程确定的函数的导数。	4	1.理解极限、左极限与右极限的概念以及极限存在与左、右极限之间的关系；掌握极限的性质及四则运算法则；掌握极限存在的两个准则；掌握利用两个重要极限求极限的方法；会用等价无穷小求极限； 2.理解导数的概念；理解导数的几何意义；了解导数的物理意义；理解函数的可导性与连续性之间的关系；会求平面曲线的切线方程和法线方程； 3.掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则；掌握基本初等函数的导数公式； 4.理解微分的概念，理解导数与微分的	1.讲授 2.讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		关系；理解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性；会求函数的微分；了解微分在近似计算中的应用。		
第2章 一元函数积分学 2.1 不定积分的概念与性质、换元积分法、分部积分法 2.2 定积分的概念与性质、定积分的换元法和分部积分法 2.3 定积分在几何学上的应用 重点与难点： 重点： 1. 换元积分法与分部积分法； 2. 定积分的换元积分法和分部积分法； 3. 定积分在几何学上的应用。 难点： 截面面积为已知的立体体积的求法。	4	1.理解原函数、不定积分的概念；掌握不定积分性质；掌握不定积分的基本公式； 掌握换元积分法与分部积分法； 2.理解定积分的概念，掌握定积分的性质； 3.掌握定积分的换元积分法与分部积分法； 4.掌握用定积分表达和计算一些几何量（平面图形的面积、平面曲线的弧长、旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积）。	1.讲授 2.讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 多元函数微分法及其应用 3.1 多元函数的基本概念 3.2 偏导数、全微分 3.3 多元复合函数的求导法则 3.4 隐函数的求导公式 3.5 多元函数的极值及其求法 重点与难点： 重点： 1. 二元函数的极限与连续性； 2. 函数的偏导数和全微分； 3. 多元复合函数的偏导数； 4. 隐函数的偏导数。	4	1.理解多元函数的概念，理解二元函数的几何意义； 2.理解多元函数的偏导数和全微分的概念；理解二元函数的偏导数和全微分的概念；理解全微分存在的必要条件和充分条件；理解全微分形式的不变性； 3. 掌握多元复合函	1.讲授 2.讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5. 多元函数极值和条件极值的求法; 难点: 1. 二元函数的极限与连续性的概念; 2. 多元函数的最大值与最小值。		数的求导法则; 掌握求隐函数的偏导数的方法; 4. 理解多元函数极值和条件极值的概念; 理解多元函数极值存在的必要条件和充分条件; 掌握利用拉格朗日乘数法求函数的条件极值的方法; 能灵活应用多元函数的最大值和最小值去解决一些简单的应用问题。		
第4章 多元函数积分学 4.1 二重积分 4.2 三重积分 4.3 曲线积分 重点与难点: 重点: 1. 二重积分(直角坐标、极坐标)的计算; 2. 三重积分(直角坐标、柱面坐标)的计算。 难点: 1. 两类曲线积分的关系; 2. 应用格林公式计算对坐标的曲线积分。	4	1. 了解二重积分的概念及其性质; 掌握二重积分(直角坐标、极坐标)的计算方法; 2. 了解三重积分的概念; 掌握三重积分(直角坐标、柱面坐标)的计算方法。 3. 理解两类曲线积分的概念及其之间的联系; 掌握计算两类曲线积分的方法; 4. 掌握格林公式并会运用平面曲线积分与路径无关的条件; 掌握用曲线积分求一些几何量的方法。	1. 讲授 2. 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第5章 行列式、矩阵、线性方程组 5.1 行列式的性质、应用、展开定理 5.2 矩阵的运算规律、方阵的	7	1. 掌握用行列式的性质和行列式的展开定理来计算行列式。 2. 熟练掌握矩阵的	1. 讲授 2. 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
幂、逆矩阵 5.3 矩阵的初等变换、矩阵的秩、用初等变换求逆矩阵及矩阵的秩、线性方程组的解 重点与难点： 重点： 1. n 阶行列式的概念与性质。 2. 展开定理。 3. 矩阵的乘法 4. 转置及它们的运算 5. 矩阵的秩 6. 矩阵的初等变换 难点： 1. 矩阵可逆的充要条件。 2. 求线性方程组的解。		线性运算、乘法、转置，以及它们的运算规律，了解方阵的幂、方阵乘积的行列式； 3. 正确理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质，以及矩阵可逆的充要条件； 4. 熟练掌握矩阵的初等变换，理解矩阵秩的概念，熟练掌握用行初等变换求逆矩阵及矩阵秩的方法； 5. 熟练掌握线性方程组的解。		
第 6 章 向量组的线性相关性、相似矩阵及二次型 6.1 向量组的线性相关性与线性无关性 6.2 求向量组的极大无关组及向量组的秩 6.3 方程组通解的方法及有解的判定定理 6.4 特征值与特征向量 6.5 实对称矩阵化为对角矩阵的方法 6.6 二次型与二次型的矩阵 重点与难点： 重点： 1. n 阶行列式的概念与性质。 2. 展开定理。 3. 矩阵的乘法 4. 转置及它们的运算 5. 矩阵的秩 6. 矩阵的初等变换 难点： 1. 矩阵可逆的充要条件。 2. 求线性方程组的解。	4	1. 掌握用行列式的性质和行列式的展开定理来计算行列式。 2. 熟练掌握矩阵的线性运算、乘法、转置，以及它们的运算规律，了解方阵的幂、方阵乘积的行列式； 3. 正确理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质，以及矩阵可逆的充要条件； 4. 熟练掌握矩阵的初等变换，理解矩阵秩的概念，熟练掌握用行初等变换求逆矩阵及矩阵秩的方法； 5. 熟练掌握线性方程组的解。	1. 讲授 2. 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 7 章 概率、条件概率与事件	4	1. 掌握概率的性质，	1. 讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>的独立性、随机变量及其分布</p> <p>7.1 条件概率 7.2 全概率公式 7.3 贝叶斯 (Bayes) 公式 7.4 伯努利试验和二项概率 7.5 随机变量及分布函数 7.6 离散型随机变量 7.7 连续型随机变量</p> <p>重点与难点: 重点: 1. 一维随机变量的函数及其分布。 2. 二维随机变量的函数及其分布。 难点: 1. 一维随机变量的函数及其分布。 2. 二维随机变量的函数及其分布。</p>		<p>并能用这些性质进行概率计算。</p> <p>2.理解全概率公式和贝叶斯(Bayes)公式, 并学会运算和计算;</p> <p>3.理解贝努里概型的概念;</p> <p>4.掌握贝努里概型和二项概率的计算方法。</p> <p>5.理解离散型随机变量及其分布律的定义、性质, 会求基本的离散型随机变量的分布律和分布函数, 并能由分布律和分布函数求有关事件的概率;</p>	2.讨论	<p>课程目标 2 课程目标 3</p>
<p>第 8 章 统计量和抽样分布、点估计、假设检验</p> <p>8.1 统计与统计学、抽样分布 8.2 点估计问题、点估计方法 (矩估计法和最大似然估计法)、点估计的优良性 8.3 检验的基本原理、显著水平检验法与正态总体检验</p> <p>重点与难点: 重点: 1. 假设检验的基本原理。 2. 单正态总体的期望和方差的检验方法。 难点: 1. 假设检验的基本原理。 2. 单正态总体的期望和方差的检验方法。</p>	4	<p>1.了解统计的研究对象, 了解统计学及统计方法的特点;</p> <p>2.掌握常用统计量的计算;</p> <p>3.掌握一些常用的统计量及其分布;</p> <p>4.理解点估计的概念;</p> <p>5.掌握矩估计法和最大似然估计法;</p> <p>6.了解点估计量的评价标准。</p> <p>7.理解假设检验的基本原理;</p> <p>8.理解和掌握单正态总体的期望和方差的检验方法。</p>	<p>1.讲授 2.讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3</p>

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：极限、一元函数微分学、一元函数积分学、多元函数微分

法及其应用、多元函数积分学、行列式、矩阵、线性方程组、向量组的线性相关性、相似矩阵及二次型、概率、条件概率与事件的独立性、随机变量及其分布、统计量和抽样分布、点估计、假设检验。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：无

参考书：

1.《高等数学》（第六版）.同济大学数学系编.北京：高等教育出版社，2012.

2.《线性代数》（第六版）.同济大学数学教研室编.北京:高等教育出版社,2014.

3.《概率论与数理统计教程》（第二版）.崧诗松（作者）.北京:高等教育出版社,2012.网络教学资源：

<https://www.bilibili.com/video/BV1EW411H7Vj?from=search&seid=11302860904377086121>

撰写人：郜文宁、王高亮、许留洋

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

科技文献检索与科技论文写作课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051311024

课程学分：1 学分

课程学时：16 学时（理论学时：16）

课程类别：专业选修

先修课程：计算机基础、大学英语

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

科技文献检索与科技论文写作是光电信息科学与工程专业的一门选修课。在当今信息社会，文献信息检索能力的提高关系到学生专业水平，关系到学生的科研能力。它是培养学生的情报意识、掌握从文献中及时、准确、快速地获取知识和情报的一门科学方法课，是提高学生自学能力和独立研究问题能力的一门非常重要的工具课。

三、课程目标

科技文献检索与科技论文写作课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：培养学生爱国情操及独立学习和独立研究的能力，提升科学素养，使其具有辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：学会自主使用文献信息资源从事科研课题开发和学术研究，同时学会综合分析、筛选信息，撰写研究论文。（支撑毕业要求 12.2）

3.课程目标 3：使学生了解科技文献的基本知识，初步掌握科技文献信息检索的基本知识，学会运用文献工具开发光电仿真平台并分析解决设计中存在的各类问题。（支撑毕业要求 5.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、8、12。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.3、8.1、12.2

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.2：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 培养学生爱国情操及独立学习和独立研究的能力，提升科学素养，使其具有辩证唯物主义的 worldview 和方法论。	课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节练习题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 学会自主使用文献信息资源从事科研课题开发和学术研究，同时学会综合分析、筛选信息，撰写研究论文。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；学生课后完成毕业论文相关材料，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、撰写毕业论文	毕业要求指标点 12.2
目标 3: 使学生了解科技文献的基本知识，初步掌握科技文献信息检索的基本知识，学会运用文献工具开发光电仿真平台并分析解决设计中存在的各类问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 学术论文与文献检索 1.1 学术论文的定义 1.2 学术论文的分类 1.3 文献检索方法 重点与难点：	2	1.讲解国内外学术论文发展情况，使学生了解学术论文的定义及分类，掌握不同文献检索的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 1.学术论文的分类 2.文献检索方法 难点: 文献检索方法		方法。 2.培养学生科研精神和爱国情操，指导学生学习论文的写作。		
第2章 文献阅读技巧 2.1 为什么要阅读文献 2.2 如何选择要阅读的文献 2.3 如何阅读文献 2.4 如何做阅读笔记 重点与难点: 重点: 1.如何选择要阅读的文献 2.如何阅读文献 难点: 如何阅读文献	2	1.培养学生选择文献及阅读文献的能力，提升学生自学能力。 2.培养学生通过阅读文献解决光电仿真平台各方面问题的能力。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第3章 文献综述和开题报告 3.1 文献综述的整理 3.2 开题报告的写作 重点与难点: 重点: 1.文献综述的整理 2.开题报告的写作 难点: 1.文献综述的整理 2.开题报告的写作	4	1.培养学生对文献的归纳整理能力; 2.使学生掌握开题报告的设计及答辩等环节。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第4章 毕业论文 4.1 毕业论文写作 4.2 毕业论文格式 4.3 毕业论文答辩 4.4 其它材料整理 重点与难点: 重点: 1.毕业论文写作 2.毕业论文答辩 难点: 1.毕业论文写作 2.毕业论文答辩	8	1.提高学生对专业毕业论文的认识，指导学生设计毕业论文。 2.掌握毕业论文的格式，并学会按照论文格式修改毕业论文。 3.指导学生设计答辩 PPT 及掌握答辩技巧。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：文献检索、文献综述、开题报告、毕业论文。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《现代文献信息检索教程》，孙桂荣，乔博，史留功，郑州：河南人民出版社，2007。

参考书：

1.《文献检索与科技论文写作》，黄军左，周红军，李锦兰，北京：中国石化出版社，201。

2.陈树年编，大学文献信息检索教程，华东理工大学出版社，2006 年.

网络教学资源：

1.<https://www.bilibili.com/video/BV1C64y1c78E?from=search&seid=10796505147167043554>

2.<https://www.bilibili.com/video/BV1mJ411m7YQ?from=search&seid=9417367917834116974>

撰写人：许留洋、赵琳琳、王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

通信原理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051331001

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业必修

先修课程：概率论和信号与系统

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

通信原理课程是光电信息科学与工程专业专业基础必修课，要求学生具有概率与数理统计、信号与线性系统、数字电路及通信电子线路知识的基础。本课程主要介绍模拟通信系统、数字通信系统和模拟信号数字传输系统所涉及的基础理论、通信中常用的信号及噪声分析、通信系统的构成、原理及性能分析，并结合实际通信系统的应用，使学生系统地掌握和理解通信基本理论及通信系统基本工作原理，从而对光电信息科学与工程专业的内涵及其发展方向有一个清晰的认识，为学习现代通信系统打下坚实的基础。

三、课程目标

通信原理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在现代通信发展中的贡献，增强民族自豪感，了解通信杰出人物生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握通信系统的主要技术指标、基本概念、基本原理、基本分析方法，具有运用通信基本理论知识对信号传输系统工程中的问题进行推理和分析的能力。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：掌握改善通信系统性能的关键技术，能够运用通信系统基础理论与分析方法，具有识别和分析模拟与数字通信系统的主要组成环节和性能参数的能力。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业基础知识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.1：能够运用相关科学原理，识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 了解中国在现代通信发展中的贡献，增强民族自豪感，了解通信杰出人物生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在现代发展中的贡献、杰出人物生平事迹以及通信中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 掌握通信系统的主要技术指标、基本概念、基本原理、基本分析方法, 具有运用通信理论知识对信号传输系统工程中的问题进行推理和分析的能力。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标; 教师设计章节测试题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
目标 3: 掌握改善通信系统性能的关键技术, 能够运用通信系统基础理论与分析方法, 具有识别和分析模拟与数字通信系统的主要组成环节和性能参数的能力。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式, 引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标; 教师设计作业题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
目标 4: 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、提问、演示实验, 引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标; 教师设计综合性创新性作业题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 绪 论 1.1 通信的基本概念 1.2 通信系统的组成 1.3 通信系统分类与通信方式 1.4 信息及其度量 1.5 通信系统主要性能指标 重点与难点: 重点: 模拟和数字通信系统模型; 信息量与平均信息量 (信息的熵)	3	1.理解通信系统模型中各组成部分的功能; 2.掌握信息量、和系统的有效性、可靠性的概念及传输速率计算方法; 让学生认识到通信过程中有效性和可靠性是矛盾统一体, 培养学生辩证唯物主	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
的计算；码元速率，信息速率，频带利用率，误码率，误信率的定义与计算 难点： 频带利用率的计算		义的世界观和方法论； 3.了解通信技术的发展状况。通过目前我国通信企业（华为、中兴等）发展的例子，培养学生的爱国主义精神和四个自信意识，增强文化自信和民族自豪感。		
第2章 确知信号 2.1 确知信号的类型 2.2 确知信号的频域性质 2.3 确知信号的时域性质 重点与难点： 重点： 确知信号的频域性质 难点： 确知信号的时域性质	15	1.了解确知信号的类型； 2.了解确知信号的频域性质； 3.了解确知信号的时域性质； 4.通过傅里叶变换建立的过程，感受傅里叶的探索精神和创新意识。培养实事求是、追求真理的科学精神和科学态度。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 随机信号分析 3.1 随机过程的基本概念 3.2 平稳随机过程 3.3 高斯随机过程 3.4 平稳随机过程通过线性系统 3.5 窄带随机过程 3.6 正弦波加窄带高斯噪声 3.7 高斯白噪声和带限白噪声 重点与难点： 重点： 随机过程的数字特征；平稳随机过程的特性—各态历经性；高斯过程的一维概率密度函数的特性；正弦波加窄带高斯过程的特性；平稳随机过程通过线性系统的特点 难点： 平稳随机过程的相关函数与功率谱密度；平稳随机过程通过线性系统的特点	12	1.理解随机过程及白噪声的概念； 2.掌握平稳过程的数字特征（均值、方差、相关函数）的计算方法；及相关函数与功率谱密度的关系掌握平稳过程通过线性系统后的自相关、功率谱的计算方法； 3.掌握正态随机过程、窄带噪声的特征、分析方法； 4.了解信号加窄带噪声的分析方法； 5.通过随机过程理论建立的过程，感受马尔科夫的探索精神和创新意识。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第4章 信道 4.1 无线信道 4.2 有线信道	7	1.理解信道的定义与分类； 2.理解解调制信道	1.讲授 2.案例分析	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.3 信道的数学模型 4.4 信道特性对信号传输的影响 4.5 信道中的噪声 4.6 信道容量 重点与难点: 重点: 恒参信道特性及其对信号传输的影响; 随参信道的三个特点及其对信号传输的影响; 信道容量的概念, 香农公式的含义及计算 难点: 恒参、随参信道特性及其对信号传输的影响; 随参信道特性的改善—分集接收; 信道容量的概念及求法		和编码信道的组成; 3.掌握恒参信道和随参信道的特点及信号传输的影响; 4.了解通信系统噪声来源和噪声对系统性能的影响; 5.掌握信道容量的概念, 香农公式的含义及计算; 6.通过光纤的发明过程感受光纤之父诺贝尔物理学奖获得者华裔科学家高锟的探索精神和创新意识。	3.提问、讨论	课程目标 4
第 5 章 模拟调制系统 5.1 幅度调制(线性调制)的原理 5.2 线性调制系统的抗噪声性能 5.3 非线性调制(角度调制)原理 5.4 调频系统的抗噪声性能 5.5 各种模拟调制系统的比较 5.6 频分复用和调频立体声 重点和难点: 重点: 幅度调制的原理及抗噪声性能; 非线性调制的原理及频率调制系统的抗噪声性能; 各种模拟调制系统的性能比较 难点: 线性调制相干解调的抗噪声性能; 调频系统的抗噪声性能; 复合调制及多级调制的概念	8	1.理解线性调制、相干解调、非相干解调的概念; 2.掌握各类线性调制系统的性能分析方法; 3.了解各类调制的应用; 4.理解角度调制、频偏、调制指数、加重、去加重的概念; 频分复用概念; 解调频信号的频谱分析方法; 5.理解调频系统抗噪声性能的分析方法; 6.了解调频系统与调幅系统的比较结果; 7.理解各种通信方式中系统所需带宽和系统抗噪声性能是矛盾统一体, 培养学生辩证唯物主义的世界观和方法论。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 6 章 数字基带传输系统 6.1 数字基带信号及其频谱特性 6.2 基带传输的常用码型		1.理解基带传输系统特性; 2.理解主要传输码型差分码、AMI、	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.3 数字基础信号传输与码间串扰 6.4 无码间串扰的基带传输特性 6.5 基带传输系统的抗噪声性能 6.6 眼图 6.7 部分响应和时域均衡 重点和难点: 重点: 基带传输的常用码型, 基带信号的频谱特性; 无码间干扰的基带传输特性; 部分响应系统; 基带传输系统的抗噪声性能; 检测系统性能的实验手段—眼图 难点: 基带信号的频谱特性; 无码间干扰的基带传输特性及抗噪声性能; 部分响应系统; 时域均衡原理及实现方法。		HDB3 的编码规则及特点; 3.掌握无码间串扰系统的条件及滚降无串扰系统特性的分析方法; 4.掌握时域均衡的分析及计算方法; 5.理解眼图的含义及作用。		
第7章 带通数字调制系统 7.1 二进制数字调制原理 7.2 二进制数字调制系统的抗噪声性能 7.3 二进制调制系统的性能比较 7.4 多进制数字调制原理 7.5 多进制数字调制系统的抗噪声性能 重点和难点: 重点: 二进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析; 二进制数字调制系统的性能比较; 多进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析 难点: 多进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析; 改进的数字调制方式		1.理解数字载波键控概念; 2.掌握 ASK、FSK、PSK 调制、解调原理, 已调信号时域表示及频谱结构; 3.理解数字系统抗噪声性能分析方法; 4.了解改进型数字调制系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第8章 模拟信号的数字传输 8.1 模拟信号的抽样 8.2 模拟脉冲调制 8.3 抽样信号的量化 8.4 脉冲编码调制 8.5 差分脉冲编码调制		1.掌握抽样定理; 2.掌握 PCM 编码原理 (A 律 13 折线非线性量化编码) 及量化信噪比的计算方法;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.6 增量调制 8.7 时分复用和复接 重点和难点: 重点: PCM 系统组成, PCM 调制原理, 13 折线 A 率的编译码方法及 PCM 系统中的噪声分析增量调制 (ΔM) 原理及 ΔM 系统中的量化噪声分析。差分脉冲编码调制(DPCM)系统。时分复用和多路数字电话系统 难点: 13 折线 A 率的编译码方法; DPCM 系统中的量化噪声分析; 语音和图像的压缩编码		3.掌握增量编码调制 (DM) 的原理; 4.理解时分复用及复用信号带宽计算方法; 5.了解数字压扩总和增量编码调制的原理; 6.通过对采样理论的建立过程感受奈奎斯特的探索精神和创新意识。		
第 9 章 数字信号的最佳接收 9.1 数字信号的统计特性 9.2 数字信号的最佳接收 9.3 确知数字信号的最佳接收机 9.4 确知信号最佳接收的误码率 9.5 随相数字信号的最佳接收 9.6 起伏数字信号的最佳接收 9.7 实际接收机和最佳接收机的性能指标 9.8 数字信号的匹配滤波接收法 9.9 最佳基带传输系统 重点和难点: 重点: 关于最佳接收的准则表述; 确知信号最佳接收的分析; 普通接收机与最佳接收机的性能比较; 匹配滤波器原理及其在最佳接收中的应用; 最佳基带传输系统 难点: 确知信号最佳接收的分析; 匹配滤波器在最佳接收中的应用		1.理解最佳接收准则; 2.掌握二进制确知信号最佳接收原理, 最佳接收机误码性能; 3.掌握匹配滤波器的原理及在最佳接收机中的应用, 传输特性及输出波形; 4.掌握最佳基带传输系统性能。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 通信系统的组成和性能指标; 各种模拟调制方式的时域特性、频域特性、调制和解调原理; 数字基带传输系统, 无码间干扰系统时域、频域条件; 三种基本的数字调制方式、二进制数字调制的误比特率、多进制数字调

制及其误符号率、先进的数字调制技术；载波同步、位同步、群同步、网同步；频分复用原理、时分复用原理、码分复用原理；数字信号的最佳接收；抽样定理、均匀量化与非均匀量化；PCM 编码原理、增量调制原理。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《通信原理》，樊昌信，曹丽娜主编，国防工业出版社，2015 年第 7 版。

参考书：

1.《通信原理》，樊昌信，张甫翊，徐炳祥，吴成柯编著，国防工业出版社，2006 年第 5 版。

2.《数字通信》，普罗科斯（美）编著，电子工业出版社，2011 年第 5 版。

3.《现代通信系统原理》，王秉钧，孙学军，王少勇，田宝玉编著，天津大学出版社，2006 年。

网络教学资源：

1.http://www.icourses.cn/sCourse/course_3518.html

2.http://www.icourses.cn/sCourse/course_6642.html

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

通信原理实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051331002

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（实验学时：17）

课程类别：专业必修课程

先修课程：通信原理

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

本课程是为光电信息科学与工程专业本科生通信原理课程的实验课程，目的是配合理论课程的教学，通过本综合实验巩固并扩展通信原理课程的基本概念、基本理论、分析方法和实现方法。通过实验，加强学生的实际动手能力、分析问题与解决问题能力，培养学生创新意识和工匠精神，为毕业后从事通信系统设计方面的工作打下坚实的实践基础。

三、课程实验目标

通信原理实验应使学生通过实验现象验证有关定理或结论，了解相应的工程技术规范及指标。通过实验中的调试、观察及测量等环节提高学生的实验能力和实践能力,使学生从工程技术的角度理解通信系统的工作原理及有关的性能指标。教学目标具体为：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：通过通信原理实验课程的学习，加强学生对理论课程中的基本定理、调制/解调方法、码型变换等知识的理解和认识。（支撑毕业要求 4.2）

3.教学目标3：熟悉各种常用测试仪器使用方法；提高学生认识电路原理图的能力，学习常用测试仪器的使用，学习测试波形的观察方法；（支撑毕业要求 5.1）

4.课程目标 4：学习测试结果的分析方法；培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。（支撑毕业要求 4.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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：现代工具使用

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1。

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 通过通信原理实验课程的学习，加强学生对理论课程中的基本定理、调制/解调方法、码型变换等知识的理解。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关通信实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.2
目标 3: 熟悉各种常用测试仪器使用方法；提高学生认识电路原理图的能力，	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学	实验操作； 实验报告；	毕业要求指标 点 5.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
学习常用测试仪器的使用，学习测试波形的观察方法；	生熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力。数据测试能力和处理能力。	期末考试。	
目标 4: 学习测试结果的分析方法；培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。	通过学生设计实验，独立操作实验，培养数据测试能力和处理能力。提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.3

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	数字基带信号	3	验证型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
2	数字调制	3	验证型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
3	数字解调与眼图	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
4	时分复用数字基带通信系统	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
5	时分复用 2DPSK、2FSK 通信系统	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
6	PCM 编译码	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

实验一：数字基带信号

主要内容：

用示波器观察单极性非归零码 (NRZ)、传号交替反转码 (AMI)、三阶高密度双极性码 (HDB₃)、整流后的 AMI 码及整流后的 HDB₃ 码。用示波器观察从 HDB₃ 码中和从 AMI 码中提取位同步信号的电路中有关波形。用示波器观察 HDB₃、AMI 译码输出波形。

教学要求：

- 1.了解单极性码、双极性码、归零码、不归零码等基带信号波形特点。

- 2.掌握 AMI、HDB₃ 码的编码规则。
- 3.掌握从 HDB₃ 码信号中提取位同步信号的方法。
- 4.掌握集中插入帧同步码时分复用信号的帧结构特点。

重点和难点：

重点：AMI、HDB₃ 码的编码规则。

难点：掌握从 HDB₃ 码信号中提取位同步信号的方法。

实验二：数字调制

主要内容：

用示波器观察绝对码波形、相对码波形。用示波器观察 2ASK、2FSK、2PSK、2DPSK 信号波形。用频谱仪观察数字基带信号频谱及 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的频谱。

教学要求：

- 1.掌握绝对码、相对码概念及它们之间的变换关系。
- 2.掌握用键控法产生 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的方法。
- 3.掌握相对码波形与 2PSK 信号波形之间的关系、绝对码波形与 2DPSK 信号波形之间的关系。
- 4.了解 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的频谱与数字基带信号频谱之间的关系。

重点和难点：

重点：绝对码、相对码概念及它们之间的变换关系。

难点：2ASK、2FSK、2DPSK 信号的频谱与数字基带信号频谱之间的关系。

实验三：数字解调与眼图

主要内容：

用示波器观察 2DPSK 相干解调器各点波形。用示波器观察 2FSK 过零检测解调器各点波形。用示波器观察眼图。

教学要求：

1. 掌握 2DPSK 相干解调原理。
2. 掌握 2FSK 过零检测解调原理。

重点和难点：

重点：2DPSK 相干解调原理。

难点：掌握 2FSK 过零检测解调原理。

实验四：时分复用数字基带通信系统

主要内容：

用数字信源模块、数字终端模块、位同步模块及帧同步模块连成一个理想信道时分复用数字基带通信系统，使系统正常工作。观察位同步信号抖动对数字信号传输的影响。观察帧同步信号错位对数字信号传输的影响。用示波器观察分接后的数据信号、用于数据分接的帧同步信号、位同步信号。

教学要求:

- 1.掌握时分复用数字基带通信系统的基本原理及数字信号传输过程。
- 2.掌握位同步信号抖动、帧同步信号错位对数字信号传输的影响。
- 3.掌握位同步信号、帧同步信号在数字分接中的作用。

重点和难点:

重点: 时分复用数字基带通信系统的基本原理及数字信号传输过程

难点: 位同步信号、帧同步信号在数字分接中的作用。

(五)实验五: 时分复用 2DPSK、2FSK 通信系统

主要内容:

用数字信源、数字终端、数字调制、2DPSK 解调、载波同步、位同步及帧同步等七个模块构成一个理想信道时分复用 2DPSK 通信系统并使之正常工作。

用数字信源、数字终端、数字调制、2FSK 解调、位同步及帧同步等六个模块,构成一个理想信道时分复用 2FSK 通信系统并使之正常工作。

教学要求:

- 1.掌握时分复用 2DPSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。
- 2.掌握时分复用 2FSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。

重点和难点:

重点: 时分复用 2DPSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。

难点: 载波同步、位同步及帧同步。

实验六: PCM 编译码

主要内容:

用示波器观察两路音频信号的编码结果,观察 PCM 基群信号。改变音频信号的幅度,观察和测试译码器输出信号的信噪比变化情况。改变音频信号的频率,观察和测试译码器输出信号幅度变化情况。

教学要求:

1. 掌握 PCM 编译码原理。
2. 掌握 PCM 基带信号的形成过程及分接过程。
3. 掌握语音信号 PCM 编译码系统的动态范围和频率特性的定义及测量方法。

重点和难点:

重点: PCM 编译码原理。

难点: 语音信号 PCM 编译码系统的动态范围和频率特性的定义及测量方法。

七、实验报告要求

- 1.实验目的;
- 2.实验仪器;

3.实验原理;

4.实验内容及步骤;

5.实验原始数据记录;

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:

实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教材:《通信原理实验》,王福昌,潘晓明主编,清华大学出版社,2008年第2版。

参考书:

1.《通信原理》,樊昌信编,国防工业出版社,2018年第7版。

网络教学资源:

撰写人: 许留洋 赵琳琳 王高亮

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020年8月20日

光电图像处理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051331003

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业必修

先修课程：信号与系统

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光电图像处理是光电信息科学与工程专业的专业方向课程，其任务是使学生了解和掌握数字图像处理的基本概念、理论和方法。该课程主要讲述计算机系统如何通过光电成像系统将自然界的模拟图像转变为计算机中的数字图像，进而对图像进行处理和分析。课程设计到广泛的图像处理知识，包括光电成像器件、颜色产生的机理遇人类的视觉效应、计算机图像处理工具、多种图像处理算法、大量的图像处理效果实例。同时介绍光电图像处理的前沿技术，为从事光信息处理、图像分析与识别、光电成像跟踪系统设计与研究，打下坚实的基础。

三、课程目标

光电图像处理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标1：掌握MATLAB和图像处理有关的基础内容。（支撑毕业要求5.2）

2.课程目标2：掌握数字图像处理的图像增强技术、频域处理技术、图像复原技术。（支撑毕业要求1.3）

3.课程目标3：为学生从事图像处理工作和进一步数字图像处理技术学习打下坚实的理论基础。（支撑毕业要求6.2）

4.课程目标4：掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力。（支撑毕业要求4.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、4、5、6。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的

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光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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

能够使用专业相关的工程背景知识，进行合理分析，评价本专业的工程实践活动和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、4.2、5.2、6.2

1.3 能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

4.2 能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

6.2 能够合理分析和评价光电信息科学与工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：掌握 MATLAB 和图像处理有关的基础内容。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
目标 2: 掌握数字图像处理的图像增强技术、频域处理技术、图像复原技术。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 为学生从事图像处理工作和进一步数字图像处理技术学习打下坚实的理论基础。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 6.2
目标 4: 掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力。	教师布置课前预习任务，学生利用各种资源查阅课程学习内容，熟悉相关指令，并能够初步使用；课堂上教师引导学生练习使用相关指令，并能够使用相关指令和写程序认识图像处理的基础内容；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 MATLAB 基础知识 1.1 MATLAB 中基本的数学运算 1.2 常见的数学运算函数 1.3 矩阵的基本运算 1.4 MATLAB 画图初步	8	1.掌握 MATLAB 中的代数运算和矩阵运算； 2.掌握 MATLAB 画图初步，能够熟练使用 MATLAB，掌	1.讲授 2.案例分析 3.讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.5 MATLAB 函数的定义 1.6 MATLAB 结构化程序设计 重点与难点: 重点: 1.MATLAB 中的代数运算和矩阵运算; 2.MATLAB 画图初步; 3.MATLAB 中函数的定义和结构化程序设计。 4.MATLAB 中的矩阵运算; 难点: 1.MATLAB 画图初步; 2.MATLAB 中函数的定义和结构化程序设计。		1.掌握 MATLAB 各部件的功能; 3.掌握 MATLAB 中函数的定义; 4. 掌握 MATLAB 中结构化程序设计。		
第 2 章 数字图像的基本原理 2.1 数字图像的表示 2.2 数字图像的读取、显示、保存 2.3 数据类型, 图像类型 2.4 数据类型和图像类型之间的转换 2.5 数组索引 重点与难点: 重点: 1.数字图像的读取、显示、保存; 2.数字图像数据类型、图像类型, 及二者之间的转换; 3.MATLAB 中数组的索引。 4.数字图像数据类型、图像类型, 及二者之间的转换。 难点: 1. 数字图像数据类型、图像类型, 及二者之间的转换; 2. 数字图像数据类型、图像类型, 及二者之间的转换。	8	1.掌握牛顿运动三定律及其适用条件, 能用微积分方法求解一维变力作用下简单的质点动力学问题; 2.掌握质点的动量定理及质点系的动量守恒定律, 理解质心、质心运动定律; 3.掌握功的概念及变力做功的表达式, 能计算变力的功; 4.掌握质点的动能定理, 掌握保守力做功的特点及势能概念。会计算重力、弹性力和万有引力势能; 5.掌握机械能守恒定律。	1.讲授 2.案例分析 3.提讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 3 章 数字图像的增强技术 3.1 数字图像的亮度变换 3.2 数字图像的直方图均衡化处理 3.3 数字图像的空间滤波	14	1.掌握数字图像的亮度变换函数; 2.掌握数字图像处理的线性和非线性对比度拉伸变换;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点与难点: 重点: 1.数字图像的亮度变换函数; 2.数字图像处理的线性和非线性对比度拉伸变换; 3.数字图像处理的直方图均衡化,能够在 MATLAB 中进行直方图均衡化函数的定义; 4.空间滤波基础知识。 5.数字图像处理的线性和非线性对比度拉伸变换; 6.数字图像处理的直方图均衡化,能够在 MATLAB 中进行直方图均衡化函数的定义。 难点: 1. 数字图像处理的直方图均衡化,能够在 MATLAB 中进行直方图均衡化函数的定义; 2. 空间滤波基础知识。		3.掌握数字图像处理的直方图均衡化,能够在 MATLAB 中进行直方图均衡化函数的定义; 4.掌握 MATLAB 的空间滤波基础知识,了解常见的标准空间滤波器。		
第4章 数字图像的频域处理技术 4.1 二位离散傅里叶变换 4.2 MATLAB 中可视化二维 DFT 4.3 频域滤波 4.4 频域滤波器 重点与难点: 重点: 1.MATLAB 中可视化二维 DFT; 2.频域滤波,生成滤波器; 3.频域滤波,频域滤波器的生成。 难点: 1.MATLAB 中可视化二维 DFT; 2.频域滤波,生成滤波器; 3.频域滤波,频域滤波器的生成。	14	1.理解二位傅里叶变换; 2.掌握 MATLAB 中可视化二维 DFT; 3.掌握频域滤波,获得评语滤波器; 4.了解锐化频域滤波器的理论。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 图像复原 5.1 退化复原模型 5.2 噪声模糊模型	7	1.了解退化复原模型和噪声模糊模型;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.3 线性复原 5.4 非线性复原 5.5 其它复原 重点与难点: 重点: 1.图像的线性复原和非线性复原。 2.图像的线性复原和非线性复原。 难点: 1.图像的线性复原和非线性复原。 2.图像的线性复原和非线性复原。		2.掌握图像的线性复原和非线性复原; 3.了解图像的其它复原方法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：MATLAB 基础和图像处理有关的基础内容、数字图像的基本原理、线性图像增强技术、非线性图像增强技术、指数函数增强技术、对数函数增强技术、直方图变换、空间频域技术、频域处理技术、频域滤波、图像复原技术。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教 材：《光电成像与图像处理》.邵晓鹏主编.西安:西安电子科技大学出版社.2015 年.

参考书：

1.《数字图像处理》（第二版）.RafaelC.Gonzalez.RichardE.Woods 著.阮秋琦、阮宇智等译.北京:电子工业出版社.2003 年.

（参考章节：二、三、）

2. 《MATLAB R2015a 数字图像处理》.丁伟雄主编. 北京:清华大学出版社.2016 年.

(参考章节: 一、二、三、四、五、六)

网络教学资源:

<https://www.bilibili.com/video/BV1St411w7Yd?from=search&seid=1730491013281869803>

撰写人: 郜文宁、王高亮、许留洋

审核人: 朱雨

审定人: 孙现科

2020 年 8 月 20 日

光纤和光通信技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051331004

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修（以 2020 年人才培养方案为准）

先修课程：大学物理、信号与通信系统、通信原理

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光纤和光通信技术是光电信息科学与工程专业本科生的专业方向模块课程。该课程主要内容包括光纤传输理论、光源的调制和光发射机、光电检测和光接收理论、无源光器件等基础内容以及光纤通信系统和光纤通信网络技术和应用。

三、课程目标

光纤和光通信技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.教学目标 1：了解科学家和工程师的工作特点，理解科学理论与实际工程实践的区别，不断提高学生的人文社会科学素养；（指标点 8.1）

2.教学目标 2：了解光纤和光技术的发展历史和发展现状，系统掌握本学科的发展脉络。（指标点 6.1）

3.教学目标 3：系统扎实掌握光纤的传输理论特别是光纤的几何光学分析和波动光学分析理论，对光发射机和光接收机的工作原理有较为深刻的认识，能够将所掌握的光纤通信知识应用于基本的生活实践，可以从通信网络的物理层对世界有较为系统而深入的理解。（指标点 4.3）

4.教学目标 4：通过课程实践项目，逐步培养学生提出问题的能力，并强化其自主学习能力和终身学习意识。（指标点 12.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、6、8、12。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够使用专业相关的工程背景知识，进行合理分析，评价本专业的工程实践

活动和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.3、6.1、8.1、12.2。

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 6.1：了解光电信息科学与工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对光电信息与技术领域中工程活动的影响。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.2：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 了解科学家和工程师的工作特点，理解科学理论与实际工程实践的区别，不断提高学生的人文社会科学素养	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期中考核、期末考核	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 了解光纤和光通信技术的发展历史和发展现状，系统掌握本学科的发展脉络。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课程作业培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	平时考核、期中考核 期末考核	毕业要求指标点 6.1
目标 3： 系统扎实掌握光纤的传输理论特别是光纤的几何光学分析和波动光学分析理论，对光发射机和光接收机的工作原理有较为深刻的认识，能够将所	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课程作业培养学生实践能力；通过期中测	平时考核、期中考核 期末考核	毕业要求指标点 4.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
掌握的光纤通信知识应用于基本的生活实践，可以从通信网络的物理层对世界有较为系统而深入的理解。	试、期末考试进行学习总结。		
目标 4: 通过课程实践项目，逐步培养学生提出问题的能力，并强化其自主学习能力和终身学习意识。	通过综合类实验，让学生自由结合成组，通过讨论和合作学习的方式，完成相关的实验任务，培养学生独立自主解决问题的能力 and 自主学习能力。	平时考核、期中考核 期末考试	毕业要求指标 点 12.2

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 绪论 1.1 光纤和光通信技术的研究内容和研究方法 1.2 光纤和光通信发展简史 重点: 光纤通信简史 难点: 光纤通信的研究方法	3	1.了解光纤和光通信技术的发展简史 2.了解光纤和光通信技术的研究内容和研究方法 3.学习科研人员在克服工程技术障碍方面所表现出的勇气和担当 4.帮助学生从社会发展的角度探索科技创新和技术进步的动力	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
第 2 章 光纤的基本理论 2.1 光纤的射线光学分析 2.2 阶跃折射率光纤的波动光学分析 2.3 渐变折射率光纤的理论分析 2.4 光纤的损耗、色散和非线性效应 2.5 单模光纤 2.6 光纤和光缆的制造 重点: 光纤的射线光学分析、光纤的波动光学分析、光纤的损耗、色散和非线性 难点: 光纤的波动光学分析	12	1.了解光纤的结构和分类； 2.掌握射线光学理论同时了解波动光学理论； 3.掌握光纤的损耗、色散和非线性效应特性； 4.掌握石英光纤的损耗谱和光纤通信的窗口波长； 5.了解单模光纤特性，光纤的制造工艺和光缆的构造；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 3 章 光源和光发射机	9	1.了解激光原理的基础知识；	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.1 LD 的结构理论、模式概念和基本性质； 3.2 LED 的工作原理、结构分类和主要性质； 3.3 光源的直接调制、间接调制和调制格式； 重点： 激光激射条件、激光器结构理论和模式概念、半导体发光二极管的工作原理和性质、直接调制和间接调制； 难点： 激光器的模式、光源的调制格式		2.掌握半导体激光器和半导体发光二极管的工作原理和主要性质； 3.掌握光源的两种直接调制方式； 4.了解光源的间接调制方式和特点； 5.了解光源的调制格式；	2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 4 章 光接收机 4.1 光接收机简介 4.2 光电检测器 4.3 放大电路及其噪声 4.4 光接收机的灵敏度 4.5 光接收机的组成模块 4.6 相干检测光接收机 重点： 光接收机的分类和性能指标、PN 结的光电效应、PIN 光电二极管、 难点： 放大电路及其噪声、光接收机的灵敏度的计算	9	1.了解光接收机的分类和性能指标； 2.了解PN结的光电效应、PIN光电二极管和雪崩光电二极管； 3.掌握放大电路及其噪声的计算方法，光接收机的灵敏度的一般计算方法； 4.了解光接收机的组成模块、相干检测光接收机；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 5 章 光纤通信系统 5.1 模拟光纤通信系统 5.2 数字光纤通信系统和总体设计 5.3 光放大器及其在光纤通信系统中的应用 5.4 光载无线技术 重点： 模拟和数字光纤通信系统的性能指标、光放大器原理和性能指标 难点： 光载无线技术	9	1.掌握模拟光纤通信系统构成及其与数字光纤通信系统的区别； 2.了解数字光纤通信系统的基本组成和系统总体设计目标； 3.了解数字光纤传输系统的性能指标，误码性能、抖动漂移性能和可用性； 4.掌握光纤放大器及其在光纤通信系统中的应用； 5.了解光载无线技术；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 6 章 无源光器件和 WDM 技	6	1.掌握无源器件的几个常用性能参	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
术 6.1 无源器件的几个常用性能参数 6.2 光纤和波导型无源光器件 6.3 光学无源器件 6.4 波分复用和解复用器 6.5 光开关 重点： 无源器件的性能参数、光纤和波导型无源光器件、光学无源器件、波分复用和解复用器、光开关 难点： 无		数； 2.掌握光纤和波导型无源光器件； 3.掌握光学无源器件、波分复用解复用器件、光开关； 4.了解WDM光纤传输系统； 5.了解关键器件对系统性能的影响；	2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第 7 章 光网络 7.1 光网络的发展和演变 7.2 光传送网 7.3 自动交换光网络 7.4 分组传送网 重点： 光网络的发展和演变 难点： 光传送网、自动交换光网络、分组传送网	6	1.了解光网络的发展与演变； 2.了解光传送网的分层结构、IP over WDM技术； 3.了解自动交换光网络的体系结构、控制平面和特点； 4.了解分组传送网的发展情况、MPLS-TP 的网络功能架构；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光纤的结构、参数和分类、光纤的射线光学分析法、单模光纤、通信光源的调制、光接收机的性能指标、光放大器、无源光器件的性能指标、光纤通信系统的总体设计。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下 3 项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 40%，（其中考勤占 50%，作业占 50%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 50%

八、选用教材与课程资源

教材：《光纤通信》，顾畹仪编著，人民邮电出版社，2016 年第 2 版。

参考书：《现代光纤通信技术》，梁瑞生编著，电子工业出版社，2018 年第×版。

网络教学资源:

<https://www.icourse163.org/course/HUST-1207041819>

<https://www.icourse163.org/course/NJUPT-1002185004>

撰写人: 赵琳琳 许留洋 杨静

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020年8月20日

光电传感器技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051332001

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业模块课

先修课程：高等数学、大学物理、电磁学、物理光学、工程光学、电子线路

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电传感器应用技术是信息科学的一个分支，是将传统光学技术与现代微电子技术以及计算机技术紧密结合的纽带，是获取光信息或借助光提取其他信息的重要手段。主要涉及内容包括光敏电阻、光生伏特器件和光电发射器件等单元光电传感器的基本工作原理、特性、变换电路和应用；同时还有各种集成光电传感器，及输出信号的数据采集与计算机接口技术。本课程是光电信息科学与工程专业学生的一门重要的专业主干课，通过对本门课程的学习，可以培养更多从事“为机器安装眼睛与大脑工程”的学生，并为他们以后从事需要观察与检测的所有行业打下良好的基础。

三、课程目标

光电传感器技术具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：使学生对课程中的基本概念、基本技术和基本器件有比较全面和系统的认识和正确的理解，并具有初步应用的能力。（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：培养学生提出问题，分析问题、解决问题的能力 and 培养学生的阅读能力，提高学生的自学能力。（支撑毕业要求 2.3）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1： 培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。	课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 使学生对课程中的基本概念、基本技术和基本器件有比较全面和系统的认识和正确的理解，并具有初步应用的能力。	课前教师布置预习任务，课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3
目标 3： 培养学生提出问题，分析问题、解决问题的能力 and 培养学生的阅读能力，提高学生的自学能力。	课前教师布置预习任务，课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3

六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 光电传感器技术基础 1.1 光辐射的度量 1.2 物体热辐射 1.3 辐射度量参数与光度学参数的关系 1.4 激光调制原理	10	1.了解光电传感器技术的含义和发展史； 2.掌握辐射度学与光度学基本知识； 3.掌握物体热辐射	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.5 半导体对光的吸收 1.6 光电效应 重点: 辐射度学与光度学基本知识、物体热辐射基本定律。 难点: 激光调制原理、光电效应。		基本定律； 4.掌握激光调制原理； 5.掌握光吸收的一般规律； 6.掌握光电效应及探测器性能参数； 7.通过讲解当今社会光电技术的重要性，强调专业自豪性和增强爱国主义教育。		
第2章 光源 2.1 光源的分类 2.2 钨丝灯 2.3 气体放电灯 2.4 金属蒸气灯 2.5 半导体发光二极管光源 2.6 激光光源 2.7 光电传感器应用系统中光源与照度的匹配 2.8 光载信息原理(补充) 重点: 钨丝灯光源、发光二极管光源和激光光源。 难点: 二极管的发光强度-电流特性和激光光源发光原理。	9	1.了解光源的分类； 2.知道钨丝灯的规格和特性； 3.知道气体放电灯的原理和特性； 4.熟悉金属蒸汽灯的典型光谱； 5.掌握半导体发光二极管的发光机理、光谱和发光效率； 6.掌握激光产生的机理，并熟悉氦氖激光器和半导体激光器的跃迁原理； 7.了解光电传感器应用系统中光源与照度的匹配； 8.掌握电光调制、声光调制光载信息原理； 9.强调科技是第一生产力，培养爱国主义情怀。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第3章 光电导器件 3.1 光敏电阻的原理与结构 3.2 光敏电阻的基本特性 3.3 光敏电阻的偏置电路 3.4 光敏电阻的应用实例 重点: 光敏电阻的原理与结构、基本特性和偏置电路。 难点: 光敏电阻的偏置电路。	6	1.掌握光敏电阻的原理与结构； 2.掌握光敏电阻基本特性； 3.掌握光敏电阻的偏置电路。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第4章 光生伏特器件	8	1.掌握硅光敏二极	1.讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.1 硅光敏二极管 4.2 其他类型的光生伏特器件 4.3 光生伏特器件的偏置电路 重点: 硅光敏二极管、PIN 型光二极管、雪崩光敏二极管、硅光电池和其他光生伏特器件的原理特性。 难点: 硅光敏电阻和光电池的伏安特性、输出功率和偏置电路。		管的工作原理和基本特性； 2.掌握 PIN 型光二极管、雪崩光敏二极管、硅光电池和其他光生伏特器件的原理和特性； 3.掌握光生伏特器件的偏置电路； 4 强调实践是检验真理的唯一标准，以及理论联系实际的重要性。	2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第 5 章 光电发射器件 5.1 光电发射阴极 5.2 真空光电管与光电倍增管的工作原理 5.3 光电倍增管的基本特性 5.4 光电倍增管的供电电路 5.5 光电倍增管的典型应用 重点: 光电倍增管的工作原理和基本特性。 难点: 光电倍增管的工作原理。	6	1.熟悉光电发射阴极的主要参数； 2.掌握真空光电管与光电倍增管的工作原理； 3.掌握光电倍增管的基本特性； 4.熟悉光电倍增管的供电电路； 5.了解光电倍增管的典型应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第 6 章 红外与 THz 的探测 6.1 热辐射的一般规律 6.2 热敏电阻与热电堆 6.3 热释电器件 6.4 红外与热辐射探测技术 6.5 太赫兹波的探测技术 重点: 热敏电阻、热电堆和热释电器件的基本原理和性能参数。 难点: 热敏电阻的性能参数。	4	1.熟悉热辐射的一般规律； 2.掌握热敏电阻和热电堆的原理性能； 3.了解典型热敏电阻； 4.掌握热释电器件的工作原理和性能参数； 5.了解红外与热辐射探测技术； 6.熟悉太赫兹连续波与单光子探测技术。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
第 7 章 图像扫描与图像显示技术 7.1 图像解析原理 7.2 图像显示与电视制式 7.3 图像显示器的分类 7.4 典型图像显示器 重点: 图像解析方法和图像传感器的	2	1.掌握图像解析方法和图像传感器的基本性能参数； 2.掌握逐行扫描和隔行扫描，了解电视制式； 3.了解图像显示器的分类；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
基本性能参数；行扫描和隔行扫描。 难点： 图像解析方法和图像传感器的基本性能参数。		4.了解典型的图象显示器件。		
第 8 章 CCD 光电图像传感器 8.1 电荷存储 8.2 电荷耦合 8.3 CCD 电极结构 8.4 电荷注入和检测 8.5 典型线阵 CCD 图像传感器 8.6 典型面阵 CCD 图像传感器 重点： 电荷存储和耦合；三相 CCD、二相 CCD、四相 CCD 和体沟道 CCD 的电极结构；电荷注入和检测。 难点： 电荷存储和耦合和电荷注入和检测。	4	1.掌握电荷存储和耦合； 2.掌握三相 CCD、二相 CCD、四相 CCD 和体沟道 CCD 的电极结构； 3.掌握电荷注入和检测的原理； 4.了解典型线阵 CCD 和面阵 CCD 图像传感器， 5.讲解 CCD 发明的重要意义，强调科技是第一生产力，提升学生的对专业的兴趣和加深爱国情感。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
第 9 章 CMOS 光电图像传感器 9.1 MOS 与 CMOS 场效应晶体管 9.2 CMOS 图像传感器的原理与结构 9.3 CMOS 图像传感器的特性参数 9.4 典型 CMOS 图像传感器 9.5 CMOS 图像传感器的应用实例 重点： MOS 与 CMOS 场效应晶体管的性能参数；CMOS 图像传感器的原理、结构和性能参数。 难点： CMOS 图像传感器的原理、结构和性能参数。	2	1.掌握 MOS 与 CMOS 场效应晶体管的性能参数； 2.掌握 CMOS 图像传感器的原理、结构和性能参数； 3.了解典型 CMOS 图像传感器； 4.了解 CMOS 图像传感器的应用实例。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：人眼的光视效能、光电效应、激光调制原理、光载信息原理、光电导器件、光生伏特器件、光电发射器件、热敏电阻和 CCD 光电图像传感器

2.考核方式：考试（考查/考试）

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光电传感器应用技术》，王庆有编著，机械工业出版社，2016 年第 2 版。

参考书：

1.《CCD 应用技术》，王庆有编著，天津大学出版社，2000 年第 1 版。

2.《图像传感器应用技术》，王庆有编著，电子工业出版社，2005 年第 1 版。

3.《光电子技术》，安毓英，刘继芳编著，电子工业出版社，2002 年第 1 版。

4.《太赫兹感测与成像》，张存林编著，国防工业出版社，2007 年第 1 版。

5.《应用光学》，张以谟编著，机械工业出版社，1982 年第 1 版。

6.《传感器原理与应用》，唐贤远，刘歧山编著，西安电子科技大学出版社，2000 年第 1 版。

网络教学资源：

撰写人：朱雨 王高亮 韩庆

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电传感器技术实验课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051332002

课程学分：1 学分

课程学时：26 学时（理论学时：0；实验（上机）学时：26）

课程类别：专业方向模块课

先修课程：高等数学、大学物理、电路基础、模拟电子技术、光电子显示技术

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电传感器技术实验是一门面向光电信息科学与工程专业方向二开设的必修基础实验课，与光电传感器技术课程相辅相成。主要内容包括光电倍增管性能参数的测试、光敏电阻的特性参数测试、光敏二极管的特性参数测试、光敏三极管的特性参数测试、光电池的特性参数测试及光电传感器设计实验。通过本课程的学习使学生在掌握光电传感器技术实验基础知识的同时，受到严格的训练，具有一定的实验能力和创新能力，养成良好的实验习惯和严谨的科学作风。

三、课程实验目标

光电传感器技术实验具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.课程目标 1：培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握光电倍增管性能参数的测试实验、光敏电阻的特性参数测试实验、光敏二极管的特性参数测试实验、光敏三极管的特性参数测试实验和光电池的特性参数测试实验的实验方法，并能够独立完成各个实验的原理调研和数据分析，得到可靠的结论。（支撑毕业要求 4.1）

3.课程目标 3：通过分组讨论自主确定综合设计的方向和题目，并设计可行性实验方案，最终完成综合设计。（支撑毕业要求 4.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、8

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

3. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、4.2、8.1

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1： 培养学生树立辩证唯物主义世界观和科学的方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 8.1
目标 2： 掌握光电倍增管性能参数的测试实验、光敏电阻的特性参数测试实验、光敏二极管的特性参数测试实验、光敏三极管的特性参数测试实验和光电池的特性参数测试实验的实验方法，并能够独立完成各个实验的原理调研和数据分析，得到可靠的结论。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 4.1
目标 3： 通过分组讨论自主确定综合设计的方向和题目，并设计可行性实验方案，最终完成综合设计。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求指标点 4.2

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	光电倍增管性能参数的测试 1	3	综合性	专业基础	2	微弱光测试实验系统
2	光电倍增管性能参数的测试 2	3	综合性	专业基础	2	微弱光测试实验系统
3	光敏电阻的特性参数测试	3	综合性	专业基础	2	光电传感器实验装置
4	光敏二极管的特性参数测试	3	综合性	专业基础	2	光电传感器实验装置
5	光敏三极管的特性参数测试	3	综合性	专业基础	2	光电传感器实验装置
6	光电池的特性参数测试	3	综合性	专业基础	2	光电传感器实验装置
7	光电传感器设计实验	8	设计性	专业	3-4	光电器件和光电技术综合设计平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：光电倍增管性能参数的测量 1

通过本实验，学生应理解光电倍增管的工作原理，掌握微弱光测量系统阴极和阳极的使用方法，掌握光电倍增管的光电特性和伏安特性的分析方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握光电倍增管结构以及工作原理；
- (2) 学习掌握光电倍增管光电特性及伏安特性；
- (3) 学习掌握光电倍增管光电特性及伏安特性的测量方法；
- (4) 了解光电倍增管的应用，掌握实践检验真理的方法。

1.2. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握光电倍增管光电特性及伏安特性的测量方法。
- (2) 实验难点：掌握光电倍增管光电特性及伏安特性的测量方法。

2.实验项目 2：光电倍增管性能参数的测量 2

通过本实验，学生应掌握光电倍增管单色光的测量方法和原理，掌握时间效应的特点和测量方法，并掌握光谱特性和时间特性的分析方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握光电倍增管结构以及工作原理；
- (2) 学习掌握光电倍增管光谱特性和时间特性；
- (3) 学习掌握光电倍增管光谱特性和时间特性的测量方法；

(4) 了解光电倍增管的应用，掌握实践检验真理的方法。

1.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握光电倍增管光谱特性和时间特性的测量方法。

(2) 实验难点：掌握光电倍增管光谱特性和时间特性的测量方法。

3.实验项目 3：光敏电阻的特性参数测试

通过本实验，学生应理解光敏电阻的结构与工作原理，掌握测量光敏电阻的光电特性、伏安特性和光谱特性的方法，掌握光敏电阻的特性参数的分析方法。

1.1 实验内容和要求

(1) 掌握光敏电阻的结构与工作原理；

(2) 掌握光敏电阻的光电特性、伏安特性和光谱特性；

(3) 学习掌握光敏电阻的光电特性、伏安特性和光谱特性的测量方法；

(4) 了解光敏电阻的应用，掌握实践检验真理的方法。

1.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：光敏电阻的光电特性、伏安特性和光谱特性。

(2) 实验难点：光敏电阻的光电特性、伏安特性和光谱特性。

4.实验项目 4：光敏二极管的特性参数测试

通过本实验，学生应理解光敏二极管的结构与工作原理，掌握测量光敏二极管的光电特性、伏安特性和光谱特性的方法，掌握光敏二极管的特性参数的分析方法。

1.1 实验内容和要求

(1)掌握光敏二极管的结构与工作原理；

(2)掌握光敏二极管的光电特性、伏安特性和光谱特性；

(3)学习掌握光敏二极管的光电特性、伏安特性和光谱特性的测量方法；

(4)了解光敏二极管的应用，掌握实践检验真理的方法。

1.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：光敏二极管的光电特性、伏安特性和光谱特性。

(2) 实验难点：光敏二极管的反偏光电特性的测试及分析。

5.实验项目 5：光敏三极管的特性参数测试

通过本实验，学生应理解光敏三极管的结构与工作原理，掌握测量光敏三极管的光电特性、伏安特性和光谱特性的方法，掌握光敏三极管的特性参数的分析方法。

1.1 实验内容和要求

(1)掌握光敏三极管的结构与工作原理；

(2)掌握光敏三极管的光电特性、伏安特性和光谱特性；

(3)学习掌握光敏三极管的光电特性、伏安特性和光谱特性的测量方法。

(4) 了解光敏三极管的应用，掌握实践检验真理的方法。

1.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：光敏三极管的光电特性、伏安特性和光谱特性。

(2) 实验难点：光敏三极管的伏安特性的测试及分析。

6.实验项目 6：光电池的特性参数测试

通过本实验，学生应理解光电池的结构与工作原理，掌握测量光电池的光电特性、伏安特性和光谱特性的方法，掌握光电池的特性参数的分析方法。

1.1 实验内容和要求

(1) 掌握光电池的结构与工作原理；

(2) 掌握光电池的光电特性、伏安特性和光谱特性；

(3) 学习掌握光电池的光电特性、伏安特性和光谱特性的测量方法；

(4) 了解光电池的充电装置，掌握实践检验真理的方法。

1.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：光电池的光电特性、伏安特性和光谱特性。

(2) 实验难点：光电池的光电特性、伏安特性和光谱特性。

7.实验项目 7：光电传感器设计实验

通过本实验，学生应对光电传感器技术的基本原理有一定的理解，能够通过分析讨论确定研究方向和设计方法，掌握光电传感器设计的思路和操作方法。对电路设计和软件设计有初步的了解。

1.1 实验内容和要求

(1) 综合光电传感器器件特点完成课程设计；

(2) 对课程设计进行验收演示；

(3) 综合掌握光电传感器器件的特点和应用，实现理论联系实际培养目标；

(4) 掌握实践检验真理和理论联系实际的方法。

1.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：综合掌握光电传感器器件的特点和应用，并完成设计。

(2) 实验难点：课程设计的完成。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数

据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材：光电传感器应用技术实验指导书

参考书：

7. 《光电传感器应用技术》，王庆有编著，机械工业出版社，2016 年第 1 版。

8. 《光电传感器件与应用技术》，郝晓剑编著，电子工业出版社，2015 年第 1 版。

9. 《光电传感器及其应用》，何勇编著，化学工业出版社，2004 年第 1 版。

10. 《图像传感器应用技术》，王庆有编著，电子工业出版社，2013 年第 1 版。

11. 《光电子学与光纤传感器技术》，王玉田编著，国防工业出版社，2003 年第 1 版。

12. 《光纤传感器基础》，方祖捷编著，科学出版社，2014 年第 1 版。

撰写人：朱雨 王高亮 韩庆

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

光电材料与器件课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051332003

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业选修

先修课程：普通物理

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电材料与器件是光电信息科学与工程专业本科生的专业选修课。其预修课程有普通物理、激光原理、光电子学等。本课程的目的从光电子系统信息传输与处理各环节所采用器件的基本原理、基本特性入手，系统全面地介绍了光电子系统中常用的半导体发光、固体激光、光纤、非线性光学、光调制、光探测以及光显示方面的相关材料及典型器件。另外，适当加入了一些相关领域近年来的研究进展和应用成果，主要包括光子晶体、超材料、表面等离子体激元等新型微纳光电子材料与器件。通过本门课程的学习，培养学生树立科学的世界观、人生观和价值观。增强学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的探索精神和创新意识。使学生了解光电技术是将传统光学与现代微电子技术、计算机技术紧密结合在一起的一门高新技术，是获取光信息或者借助光来获取其它信息的重要手段；

三、课程目标

光电材料与器件课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：培养学生科学的思维方法和研究问题的方法，培养学生的探索精神和创新意识，了解光电材料在国内的发展前沿，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：熟练使用常用发光器件和典型光电转换器件，能够解释其基本结构、工作原理、特性参数和使用方法，可根据具体被测对象进行器件的合理选择。（支撑毕业要求 4.1）

3.课程目标 3：熟练掌握通用型光学、电子学测试仪器的使用方法，对光电转换单元器件及系统进行测试与分析，达到利用光电检测原理与方法，解决实际

工程应用中的指标参数综合测试问题。（支撑毕业要求 5.3）

4.课程目标 4：掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应社会发展。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、12。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.1、5.3、8.1、12.1

指标点 4.1：能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析。

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：培养学生科学的思维方法和研究问题的方法，培养学生的探索精神和创新意识，了解光电材料在国内的发展前沿，增	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅光电仪器在国内的发展状况、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 2: 熟练使用常用发光器件和典型光电转换器件，能够解释其基本结构、工作原理、特性参数和使用方法，可根据具体被测对象进行器件的合理选择。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 4.1
目标 3: 熟练掌握通用型光学、电子学测试仪器的使用方法，对光电转换单元器件及系统进行测试与分析，达到利用光电检测原理与方法，解决实际工程应用中的指标参数综合测试问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果；教师设计光电系统组装相关题目，学生通过下载论文等调研仪器的发展状况，写出综述。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.3
目标 4: 掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应社会发展。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 绪论 1.1 光电子技术简介 1.2 光电材料与器件的概念、作用 1.3 理论基础 重点与难点: 重点: 1. 光电转换材料与器件 2. 电光转换材料与器件 难点: 1. 透明导电材料的特性	2	1.了解光电子技术的发展历程, 相关概念; 2.了解光电材料与器件的概念、地位与作用; 3.掌握光电转换材料与器件; 4.掌握电光转换材料与器件; 5.掌握透明导电材料的特性。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第2章 光电材料理论基础 2.1 能带理论 2.2 材料中的光吸收过程 2.3 光电效应 重点与难点: 重点: 1. 掌握基本光吸收过程; 2. 掌握直接半导体材料和间接半导体材料的特性及区别 难点: 1. 掌握基本光吸收过程 2. 掌握半导体的光电效应	12	1.了解能带及其一般特性; 2.掌握基本光吸收过程; 3.掌握直接半导体材料和间接半导体材料的特性及区别; 4.掌握半导体的光电效应。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 微纳光电材料及器件 3.1 纳米光电材料及器件 3.2 光子晶体及光子晶体器件 3.3 超材料及相关器件 3.4 表面等离子体激元及器件 重点与难点: 重点: 1. 纳米光电材料及器件的特性 2. 光子晶体的基本特性 3. 表面等离子体激元的基本原理及性质 难点: 1. 光子晶体的结构及应用 2. 隐身材料、负折射率材料	7	1.了解纳米光电材料及器件的特性; 2.掌握光子晶体的结构; 3.掌握光子晶体的基本特性; 4.了解光子晶体器件的应用; 5.了解超材料及其应用, 如负折射率材料及器件和隐身斗篷; 6.掌握表面等离子体激元的基本原理及性质; 7.了解表面等离子体光波导的特性; 8.了解表面等离子	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		体共振传感器的基本原理。		
第4章 半导体发光材料与器件 4.1 半导体发光材料晶体理论 4.2 半导体对光的吸收 4.3 半导体的激发与发光 4.4 发光二极管照明技术 4.5 有机材料光致发光和电致发光 重点与难点: 重点: 1. 半导体的晶体机构 2. 半导体发光材料的条件 3. 半导体对光吸收理论 难点: 1. PN 结及其特性 2. LED 基本特性及发光原理 3. LED 特性参数	8	1.了解半导体的晶体机构; 2.了解半导体发光材料的条件; 3.掌握半导体对光吸收理论; 4.掌握 PN 结及其特性; 5.掌握 LED 基本特性及发光原理 6.掌握 LED 特性参数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 无机光致发光材料 5.1 无机光致发光 5.2 荧光粉发光原理 5.3 荧光粉的发展历史和现状 5.4 荧光粉的主要制备方法 重点与难点: 重点: 1. 辐射跃迁和非辐射跃迁 2. 荧光灯用荧光粉的发展历史和现状 难点: 1. 荧光粉发光原理	6	1.了解无机光致发光过程; 2.掌握辐射跃迁和非辐射跃迁; 3.掌握荧光粉发光原理; 4.了解荧光灯用荧光粉的发展历史和现状; 5.了解几种常用荧光粉的主要制备方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第6章 LED 封装技术 6.1 LED 封装方式 6.2 LED 封装工艺 6.3 LED 封装材料与设备 6.4 荧光粉涂覆技术 6.5 LED 散热技术 6.6 LED 光学结构 重点与难点: 重点: 1. LED 的封装方式	4	1.掌握 LED 的几种封装方式; 2.了解 LED 封装工艺; 3.了解 LED 常用的封装材料与设备; 4.掌握荧光粉涂覆技术。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2. LED 封装工艺 难点: 1. LED 常用的封装材料与设备 2. 荧光粉涂覆技术				
第 7 章 透明导电材料 7.1 透明导电薄膜简介 7.2 代表性的 TCO 材料 7.3 TCO 的导电性 7.4 TCO 的光学性质 7.5 ITO 技术 重点与难点: 重点: 1. 透明导电薄膜的特性 2. 代表性的 TCO 材料 3. TCO 的导电原理 难点: 1. 能带、能域与迁移率 2. TCO 的光学性质	4	1.了解透明导电薄膜的特性; 2.了解代表性的 TCO 材料; 3.掌握 TCO 的导电原理; 4.掌握能带、能域与迁移率; 5.掌握 TCO 的光学性质。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 8 章 触控屏 8.1 触控技术的发展 8.2 电阻触摸屏 8.3 电容触摸屏 8.4 其他触控技术 8.5 触控技术前沿 重点与难点: 重点: 1. 触控技术的发展及特性 难点: 1. 电容触摸屏及其他触控屏	2	1.了解触控技术的发展; 2.了解电阻触摸屏的特性; 3.掌握了解电容触摸屏的特性; 4.了解其他触摸屏的特性。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第 9 章 显示屏 9.1 显示屏技术 9.2 显示器的工作原理及特点 9.3 TFT-LCD 的器件结构和工作原理 9.4 TFT-LCD 材料技术及工艺技术 9.5 OLED 显示屏 重点与难点: 重点: 1. 各种显示器的工作原理 2. OLED 显示原理及应用 难点:	4	1.了解各种显示器的工作原理; 2.了解液晶材料及其性能特点; 3.掌握背光源的结构及其原理; 4.掌握 OLED 显示原理及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.液晶材料 2.背光源 3.OLED 显示原理及应用				
第 10 章 太阳能电池材料及应用 10.1 光伏技术与太阳能电池 10.2 晶硅太阳能电池 10.3 化合物半导体薄膜电池 10.4 新型太阳能电池 重点与难点: 重点: 1. 太阳能电池的发展历程、原理及分类 2. 多晶硅太阳能电池 3. 非晶硅太阳能电池 难点: 1. 各种化合物半导体太阳能电池的特性 2. 新型太阳能电池的特性, 如染料敏化太阳能电池、有机薄膜太阳能电池和钙钛矿太阳能电池的特性	2	1.了解太阳能电池的发展历程、原理及分类; 2.了解多晶硅太阳能电池的特性; 3.了解非晶硅太阳能电池的特性; 4.了解各种化合物半导体太阳能电池的特性; 5.了解新型太阳能电池的特性, 如染料敏化太阳能电池、有机薄膜太阳能电池和钙钛矿太阳能电池的特性。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 光电仪器的组成与分类、总体设计的基本观点、现代仪器的设计方法学、人机工程学、优化设计方法、有限元分析、可靠性设计、仪器精度分析与设计、光源与照明系统、光学元器件的选择、光电探测器的基本原理及特性参数、标尺与度盘、运动学原则、变形最小原则、阿贝原则、典型仪器的原理。

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 30%, 作业占 30%, 平时测验 40%)

期中考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光电材料与器件》.韩涛.北京:科学出版社,2018。

参考书：

- 1.《光电子材料与器件》.侯宏录.北京:国防工业出版社,2016。
- 2.《半导体光电子器件》.许长存.西安:西安电子科技大学出版社,2008。
- 3.《光电子器件》.汪贵华.北京:国防工业出版社,2009。
- 4.《光电子器件》.吴知非.北京:国防工业出版社,2006。
- 5.《光电子器件计算机辅助分析教程》.陈维友.长春:吉林大学出版社,2008。

网络教学资源：

- 1.<https://www.xuetangx.com/learn/hubu07021002055/hubu07021002055/5828656/video/8697554>
- 2.<https://www.icourse163.org/course/NJUPT-1001752372>

撰写人：王高亮、许留洋、赵琳琳

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电仪器原理与设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051332004

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业必修

先修课程：工程光学

考核方式：考试

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电仪器原理与设计是光电信息科学与工程专业专业必修课程。通过本课程的学习可以使学生掌握光电仪器的设计能力，从总体设计出发，结合现代设计理念，系统、全面地阐述了光电仪器的基本理论和设计方法，合应用实例讲解了光电仪器设计的思路 and 过程。使学生初步具备光电仪器原理分析、仪器使用和仪器系统设计能力。为后续课程的学习打下良好的基础，光电仪器原理与设计主要包括光总体设计、现代设计方法、仪器精度分析与设计、光源与照明系统、光学元件的选择与调整、光电探测器、标准量与标准器、运动与对准等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，使学生能够利用光学设计、仪器零件设计、误差理论、光学测量等学科基础知识，实现光电仪器领域或光通信系统中的光学元器件及系统的设计、制造与检测。

三、课程目标

光电检测技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：使学生具备光、机、电、算、材、物等知识，掌握现代光电仪器的基本原理和普遍规律以及通用技术，了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对光学仪器的设计与制造进行识别和原理分析，能够针对特定需求设计相应的光学仪器，并进行制造技术可行性分析。（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：能够根据光学工程与光通信领域特定工程任务需要，对光电仪器领域或光通信系统中的光学元器件及系统的设计、制造与检测进行综合与解释，获得合理有效结论。（支撑毕业要求 2.3）

4.课程目标 4：掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应社会发展。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

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光电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1、12.1

指标点 1.2：能够运用工程和专业基础知识检验和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1：使学生具备光、机、电、算、材、物等知识，掌握现代光电仪器的基本原理和普遍规律以及通用技术，了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅光电检测仪器在国内的发展状况、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
目标 2: 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对光学仪器的设计与制造进行识别和原理分析，能够针对特定需求设计相应的光学仪器，并进行制造技术可行性分析。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 1.3
目标 3: 能够根据光学工程与光通信领域特定工程任务需要，对光电仪器领域或光通信系统中的光学元器件及系统的设计、制造与检测进行综合与解释，获得合理有效结论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果；教师设计光电仪器相关题目，学生通过下载论文等调研仪器的发展状况，写出综述。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3
目标 4: 掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力，适应社会发展。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 12.1

六、课程教学内容与课程目标对应表

理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第1章 光电仪器设计概论 1.1 光电仪器的发展与特点 1.2 光电仪器的分类及组成 1.3 总体设计的基本观点及设计步骤 重点与难点: 重点: 1.了解光电仪器的发展历程 2.了解光电仪器的分类、组成及特点 3. 了解光电仪器设计的研究对象 难点: 1. 掌握光电仪器的总体设计的方法, 新仪器的设计步骤; 2. 了解光电仪器设计的研究方法。	2	1. 了解光电仪器的发展历程, 了解光电仪器的特点; 2. 了解光电仪器的分类及组成, 了解光电仪器设计的研究对象; 3. 掌握光电仪器的总体设计的方法, 掌握新仪器的设计步骤; 4. 了解光电仪器设计的研究方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第2章 现代仪器设计方法 2.1 设计方法学 2.2 人机工程学 2.3 优化设计方法 2.4 有限元分析 2.5 可靠性设计 重点与难点: 重点: 1. 掌握仪器参数的设计, 了解仪器性能的提高, 了解操作者主观感受的改善 2. 掌握优化设计方法及步骤, 了解优化设计实例 难点: 1.掌握仪器参数的设计, 了解仪器性能的提高, 了解操作者主观感受的改善 2.掌握优化设计方法及步骤, 了解优化设计实例 3.了解有限元分析的原理及实例	3	1. 了解设计方法学的发展历程、研究对象和方法; 2. 掌握仪器参数的设计, 了解仪器性能的提高, 了解操作者主观感受的改善; 3. 掌握优化设计方法及步骤, 了解优化设计实例; 4. 了解有限元分析的原理及实例; 5. 了解可靠性设计的评价指标及分配方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第3章 仪器精度分析与设计 3.1 仪器精度定义及误差来源 3.2 误差分析与计算方法 3.3 仪器误差的合成	5	1. 掌握仪器精度定义及误差来源, 了解误差的基本概念, 理解仪器误差	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.4 仪器精度的分配 3.5 提高精度的基本设计原则 3.6 仪器误差的补偿方法 重点与难点: 重点: 1.掌握仪器精度定义及误差来源,了解误差的基本概念,理解仪器误差的来源,了解精度的含义和仪器的精度指标 2.掌握误差分析与计算方法,掌握微分法、几何法、逐步投影法,了解其他方法 难点: 1.掌握提高精度的基本设计原则,掌握阿贝原则、光学自适应原则和圆周封闭原则,了解其他相关原则 2.掌握仪器误差的合成,掌握随机误差的合成和系统误差的合成,了解不同性质误差的合成和仪器误差的合成		的来源,了解精度的含义和仪器的精度指标; 2.掌握误差分析与计算方法,掌握微分法、几何法、逐步投影法; 3.掌握不同性质误差的合成; 4.了解仪器精度的分配方法和分配实例; 5.掌握提高精度的基本设计原则,掌握阿贝原则、光学自适应原则和圆周封闭原则,了解其他相关原则; 6.了解仪器的误差补偿方法。		
第4章 光源与照明系统 4.1 光源的基本特性参数 4.2 光电仪器中常用的光源 4.3 目标类型 4.4 照明系统 重点与难点: 重点: 1.了解光源的基本特性参数,了解光电仪器中常用的光源 2.掌握常见的光源,如点光源线光源、面光源 难点: 1.掌握设计照明系统时的要求,遵循的原则。	2	1.了解光源的基本特性参数; 2.了解光电仪器中常用的光源; 3.掌握常见的光源,如点光源、线光源、面光源; 4.掌握设计照明系统时的要求,遵循的原则。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第5章 光学元件的选择与调整 5.1 光电几何光学元件 5.2 物理光学元件 5.3 新型光学元件 5.4 光学元件的误差分配、装配校正 重点与难点:	5	1.掌握几何光学常见的元件及其特性参数,如透镜、反射镜和棱镜; 2.掌握物理光学常见的元件及其特性参数,如光栅、偏	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
重点: 1. 掌握几何光学常见的元件及其特性参数, 如透镜、反射镜和棱镜 2. 掌握物理光学常见的元件及其特性参数, 如光栅、偏振器与波片 难点: 了解光学元件的误差分配、装配校正		振器与波片; 3. 了解新型光学常见的元件及其特性参数, 如光纤和微小光学元件; 4. 了解光学元件的误差分配、装配校正。		
第6章 光电探测器 6.1 外光电探测器性能参数 6.2 光电探测器工作原理与分类 6.3 光电探测器应用实例 重点与难点: 重点: 1.掌握光电探测器的光学、电学、光电转换特性性能参数 2.掌握光电探测器的工作原理, 了解光电探测器的分类 难点: 3. 光电探测器的应用实例	6	1. 掌握光电探测器的光学、电学、光电转换特性性能参数; 2. 掌握光电探测器的工作原理, 了解光电探测器的分类; 3. 了解常用的光电探测器特性。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第7章 标准量与标准器 7.1 计量标准概述 7.2 标尺与度盘 7.3 计量光栅 7.4 光学编码度盘 7.5 光波长 重点与难点: 重点: 1. 了解标尺的分类、特点、误差和精度等级。 2. 掌握计量光栅的特性和分类。 难点: 掌握计量光栅的特性和分类。 了解光学编码度盘。	6	1. 了解国际单位制及量值的传递方法; 2. 了解标尺的分类、特点、误差和精度等级; 3. 掌握计量光栅的特性和分类; 4. 了解光学编码度盘; 5. 了解光波长的定义。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
第8章 运动与对准 8.1 结构设计基本原则 8.2 微位移机构 8.3 光学与光电瞄准法	3	1.了解结构设计基本原则; 2.掌握微位移机构; 3.了解光学瞄准、光	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.4 轴向对准法 重点与难点: 重点: 掌握微位移机构; 了解光学瞄准、光学显微镜及光电自动对准系统的特性 难点: 掌握轴向对准		学显微镜及光电自动对准系统的特性; 4.掌握轴向对准。		
第9章 光电直接检测系统 9.1 激光干涉仪 9.2 光学轮廓仪 9.3 共焦显微镜 9.4 投影仪器 重点与难点: 重点: 1.了解光学轮廓仪的基本原理 2.掌握共焦显微镜的基本原理, 会对其单元部件分析 难点: 了解投影仪的基本原理, 会对其单元部件分析, 了解投影仪的发展趋势	4	1.了解激光干涉仪的基本原理; 2.了解光学轮廓仪的基本原理; 3.掌握共焦显微镜的基本原理, 会对其单元部件分析; 4.了解投影仪的基本原理, 会对其单元部件分析, 了解投影仪的发展趋势。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 光电仪器的组成与分类、总体设计的基本观点、现代仪器的设计方法学、人机工程学、优化设计方法、有限元分析、可靠性设计、仪器精度分析与设计、光源与照明系统、光学元器件的选择、光电探测器的基本原理及特性参数、标尺与度盘、运动学原则、变形最小原则、阿贝原则、典型仪器的原理。

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 30%, 作业占 30%, 平时测验 40%)

期中考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

八、选用教材与课程资源

教材：《光电仪器原理与设计》.郝群主编.北京:机械工业出版社,2013。

参考书：

- 1.《光电精密仪器设计》.殷纯永主编.北京:机械工业出版社,1996。
- 2.《测控仪器设计》.浦昭邦,王宝光主编.北京:机械工业出版社,2004。
- 3.《现代精密仪器设计》.李庆祥,王东生主编.李玉和.北京:清华大学出版社,2004。
- 4.《光电仪器设计》.高明,刘缠牢主编.西安:西北工业大学出版社,2005。
- 5.《现代光电仪器共性技术与系统集成》.萧泽新主编.北京:电子工业出版社,2008。

网络教学资源：

- 1.<https://www.xuetangx.com/learn/THU08031000312/THU08031000312/5882244/video/9109073>
- 2.<https://www.icourse163.org/course/SEU-1207598804>

撰写人：王高亮、许留洋、赵琳琳

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电仪器设计实训课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051332005

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：3；实验学时：15）

课程类别：专业必修课程

先修课程：光电仪器原理与设计

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程专业

二、课程简介

光电仪器设计实训是光电信息科学与工程专业专业选修课程，作为与相关教学内容配合的实践性教学环节，应在光电仪器原理与设计课程教学过程中开设。通过实验，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识和问题求解思想和方法得到光电仪器设计的基本训练。学生应具有电子技术、大学物理实验的基础知识，通过本课程学习，主要使学生了解有关光电仪器的原理及其设计思想，培养学生树立科学的世界观，增强学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的探索精神和创新意识。此外，通过实验还可以培养学生勤奋进取、严肃认真、理论联系实际的务实作风和为科学事业奋斗的精神，为后续毕业设计和社会工作打下良好基础。

三、课程实验目标

实验设计上以光电仪器原理与设计、光电子器件等知识为基础，适当加大综合性和设计性实验的内容，教学中以学生主动操作为主，教师指导为副，应充分发挥学生在实验中的主观能动性，以锻炼学生的综合实验技能。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：学生能在实际应用中根据需要选择合适的仪器，了解光电仪器原理与设计的发展历史、前沿和最新研究成果，了解光电仪器与电路、光学、半导体物理、计算机科学、传感器技术等其他学科的逻辑联系以及在科研、生产和实践中的应用；（指标点 4.3）

3.教学目标 3：使学生具备光、机、电、算、材、物等知识，掌握现代光电

仪器的基本原理和普遍规律以及通用技术，了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族自豪感；（指标点 4.2）

4.课程目标 4：激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合光电检测技术解决具体实际问题。（支撑毕业要求 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、8、12；

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、8.1、12.1。

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论；

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	[8]职业规范

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 2: 学生能在实际应用中根据需要选择合适的仪器, 了解光电仪器原理与设计的发展历史、前沿和最新研究成果, 了解光电仪器与电路、光学、半导体物理、计算机科学、传感器技术等其他学科的逻辑联系以及在科研、生产和实践中的应用。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节具有基本的光电仪器原理和简单光电仪器的设计能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
目标 3: 使学生具备光、机、电、算、材、物等知识, 掌握现代光电仪器的基本原理和普遍规律以及通用技术, 了解光电仪器在国内的发展前沿, 增强民族自豪感。	通过学生设计实验, 独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用光电实验仪器, 培养学生动手安装能力, 仪器调试能力, 独立操作仪器能力, 数据测试能力和处理能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
目标 4: 激发探索热情、创新意识和创新精神, 掌握科学思维方法, 提升科学研究能力, 能够综合光电检测技术解决具体实际问题。	通过学生设计实验, 独立操作实验, 提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[12]终身学习
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	相机标定实验	3	综合型	专业基础	1-2 人	RLE-GA021 大气传播成像检测系统
2	光学系统的分辨率测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	RLE-GA021 大气传播成像检测系统
3	工件参数测量综合实验	3	设计型	专业基础	1-2 人	RLE-GA021 大气传播成像检测系统
4	光电探测器光谱响应度的	3	综合型	专业基础	1-2 人	光电探测器特性

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
	测量					测量实验系统
5	光电探测器光电特性测量	3	设计型	专业基础	1-2 人	光电探测器特性测量实验系统
6	激光光镊原理与技术实验	3	综合型	专业基础	1-2 人	GCS-TLTS 激光光镊原理与技术实验系统

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1. 实验项目 1：相机标定实验

一般机器视觉测量系统主要由照明系统、光学成像系统、CCD 摄像机、图像采集卡和计算机及其软件组成，CCD 摄像机把带有尺寸信息的光学信号变为视频信号，经图像采集卡送入计算机处理。因此，图像处理的数据是数字信号，而所得结果的单位是用像素来表示的，如果要给出工件的尺寸，必须建立数字图像像素与实际尺寸的对应关系。因此在测量之前，需要首先对从图像坐标系转换到工作台坐标系的转换系数进行标定。标定实际上就是确定每一个像素所表示的实际物理尺寸。标定的准确与否，将直接影响图像测量系统的测量精度。

1.1 实验内容和要求

- (1) 了解相机标定的意义、掌握普通镜头和远心镜头标定实验；
- (2) 图像坐标系、摄像机坐标系与世界坐标系；
- (3) 针孔成像模型；
- (4) 非线性模型；
- (5) CMOS 相机驱动安装；
- (6) 加密狗驱动安装；
- (7) 标定程序安装；
- (8) 普通镜头标定实验。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解机器视觉系统的坐标系定义、掌握视觉系统坐标系变换理论。

(2) 实验难点：掌握普通镜头标定实验，掌握远心镜头标定实验。

2. 实验项目 2：光学系统的分辨率测量

在光学成像系统中，其成像质量的好坏，必须经过实践的检验。因此，对于采用什么样的方法或手段来正确地评价和检验光学系统的成像质量显得尤为重要。人们先后提出了传递函数法、瑞利判断法、分辨率法、点列图法等，其中星点法检测、点列图法都带有一定的主观性，光学传递函数方法能对像质做出更为

全面的评价。而用分辨率法评价像质量，由于其指标单一，且便于测量，在光学系统的像质检测中得到了广泛的应用。

1.1 实验内容和要求

- (1) 分辨力定义；
- (2) 分辨力板；
- (3) 镜头分辨率的测量；
- (4) 普通镜头分辨率测量实验；
- (5) 远心镜头分辨率测量实验。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握光学系统分辨率的测量原理和实验方法。
- (2) 实验难点：掌握测量不同镜头的分辨率，分析造成分辨率差异的原因。

3.实验项目 3：工件参数测量综合实验

随着科技的发展，越来越多的工件被做的越来越小，以至于我们不太方便去测量它的一些基本参数，例如 CPU 管脚的间距和管脚宽度等。利用机器视觉方法测量工件参数可以轻易解决这个问题，目前，该方法已被广泛应用于工业测量方面。实验分别使用普通定焦镜头和远心镜头对被测物进行识别，通过实验的进行，可以明显观察到普通镜头和远心镜头的差别，加深对远心镜头的理解，并巩固相机标定、尺寸测量、OCR 识别等基础知识点。

1.1 实验内容和要求

- (1) 物方远心镜头；
- (2) 像方远心镜头；
- (3) 物像双方远心镜头；
- (4) 打开实验程序，选中“工件参数测量”，在“标定”处输入标定得到单个像素对应的真实长度值；
- (5) 字符训练。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握远心镜头和普通镜头的区别。
- (2) 实验难点：.初步了解相机标定的方法、学会 ORC 测量过程。

4.实验项目 4：光电探测器光谱响应度的测量

光电探测器可将一定的光辐射转换为电信号，然后经过信号处理，去实现某种目的，它是光电系统的核心组成部分，其性能直接影响着光电系统的性能。因此，无论是设计还是使用光电系统，深入了解光电探测器的性能参数都是很重要的。通常，光电探测器的光电转换特性用响应度表示。响应特性用来表征光电探测器在确定入射光照下输出信号和入射光辐射之间的关系。主要的响应特征包括：响应度、光谱响应、时间响应特性等性能参数。本实验内容主要是光电探测器性

能参数测量和光电探测器的一般使用方法,并专门列举了几种常用的光电探测器的使用方法。

1.1 实验内容和要求

(1) 将光源放置在单色仪输入狭缝前,调节光源输出孔径中心高度,使其与狭缝中心在同一水平线上;

(2) 将光照度计对准单色仪光输出口,开启光源电源,将光强调节到最大,开启光照度计,将单色仪波长调节到 350nm 左右,调节光源位置,使光功率计测得的值最大;(如果光强不够,可直接将输入和输出狭缝调大,达到增加光强效果)

(3) 将单色仪波长调节到 350nm,调节范围为 350nm-900nm,每隔 50 nm 测量相应波长时的光照度 $P(\lambda_i)$,直到 900nm。分别将对应的光照度值 $P(\lambda_i)$ 记录在表 1 中;(实验过程中保持光源、输入与输出狭缝环境不变。)

(4) 将照度计探头换为硅光电二极管,将硅光探测器与测量主机连接;

(5) 开启测量主机,选择合适的偏压(建议采用 5V 偏压)及负载电阻 R (建议 100K 或 1M),调节单色仪的波长,范围为 350nm-900nm,每隔 50 nm 测量相应电压 U ,电流值 $I_P(\lambda_i)=U/R$,直到 900nm。分别将对应的电流值 $I_P(\lambda_i)$ 记录在表中;(实验过程中保持光源、输入与输出狭缝环境不变。)

(6) 将上述电流 $I_P(\lambda_i)$ 对应的 $P(\lambda_i)$ 值记入下表,计算硅光探测器的响应度。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点:掌握光谱响应的基本概念。

(2) 实验难点:掌握光谱响应的测试方法、熟悉光电探测器的应用。

5.实验项目 5: 光电探测器光电特性测量

光电探测器可将一定的光辐射转换为电信号,然后经过信号处理,去实现某种目的,它是光电系统的核心组成部分,其性能直接影响着光电系统的性能。因此,无论是设计还是使用光电系统,深入了解光电探测器的性能参数都是很重要的。通常,光电探测器的光电转换特性用响应度表示。响应特性用来表征光电探测器在确定入射光照下输出信号和入射光辐射之间的关系。主要的响应特征包括:响应度、光谱响应、时间响应特性等性能参数。本实验内容主要是光电探测器性能参数测量和光电探测器的一般使用方法,并专门列举了几种常用的光电探测器的使用方法。

1.1 实验内容和要求

(1) 光电导器件原理。

(2) 光生伏特效应和光伏探测器的原理。

(3) 参照原理图搭建实验,调节光源输出孔径中心高度,使其与光电探测器在同一水平线上;

(4) 将光照度计对准全彩 LED 光源光输出口，开启光照度计，测量照度值，开启光源电源，将光强调节到 50Lx；

(5) 将照度计探头换为光电二极管，将硅光探测器与测量主机连接；

(6) 开启测量主机，选择合适的偏压（建议采用 5V 偏压）及负载电阻 R（建议 100K 或 1M），测量相应电压 U，电流值 $I_P(\lambda_i)=U/R$ 。分别将对应的电流值 $I_P(\lambda_i)$ 记录在表 2-1 中；（实验过程中保持光源、输入与输出口狭缝环境不变。）

(7) 调节光强大小，每隔 50Lx，重复步骤；

(8) 将上述相应照度的电压 U 及电流 $I_P(\lambda_i)$ 值记入下表，绘制其光电特性曲线；

(9) 更换其它元器件，分别测量并描绘其光电特性曲线。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握光电探测器光电特性的基本概念。

(2) 实验难点：掌握光电探测器光电特性的测试方法。

6.实验项目 6：激光光镊原理与技术实验

光镊的发明对生命活体和大分子运动的观察、排列和提取意义重大。光镊拥有精准分离个体的特性，可对样本进行无损害的精准操控。生物细胞是生命构成的基本单元，光镊系统的皮牛级别的力恰好适用于细胞方面的实验，如对微米级的细胞进行选择、移动，实现 DNA 的捕获、定位等。光在微观生物技术的研究的深入发展，使传统光镊的系统结构发生了巨大变化，各种新型光镊层出不穷。伴随光镊系统的大力推广和适用范围的拓宽，对光镊系统的要求不仅仅在于对单个微粒进行操控，现在各种新型的光镊能够捕捉和操控多个微粒，可满足更高层次的研究需要。

1.1 实验内容和要求

(1) 了解光镊技术研究的背景及意义；

(2) 光辐射压力；

(3) 梯度力和散射力；

(4) 光学势阱；

(5) 光镊捕获微粒的条件；

(6) 动手安装搭建立体组合的光镊实验系统；

(7) 数字相机显示程序的安装与运行；

(8) 调节同轴照明显微成像系统光路；

(9) 调节激光聚焦系统光路，标定激光聚焦功率

(10) 微粒样品制备，酵母菌细胞微粒观察；

(11) 捕捉细胞微粒至激光势阱中，并操纵其运动；

(12) 捕捉操纵多颗酵母菌细胞粘连团。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握光镊技术基本原理、掌握同轴笼式系统的搭建、掌握激光聚焦系统光路特性。

(2) 实验难点：了解激光聚焦功率的标定、掌握捕捉细胞微粒并操控其运动、掌握捕捉细胞微粒粘连团并操控其运动。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材：《光电信息技术实验教程》，郭杰荣，刘长青主编. 西安：西安电子科技大学出版社, 2015。

参考书：1.《光电仪器原理与设计》.郝群主编.北京:机械工业出版社,2013年。

2.《光电仪器设计》，高明，刘缠牢主编，北京：国防工业出版社, 2012。

3.《光电仪器原理与设计》，张文涛主编，西安：西安电子科技大学出版社, 2014。

4.《现代精密仪器设计》，李庆祥，王东生主编，李玉和，北京：清华大学出版社, 2004。

5.《现代光电仪器共性技术与系统集成》，萧泽新主编，北京：电子工业出版社, 2008。

网络教学资源：

1. 南京信息工程大学光电信息技术实验慕课（国家精品在线课程）
<https://www.icourse163.org/course/NUIST-1001754211>。

2. 清华大学光电仪器设计实训

<https://www.xuetangx.com/learn/THU08031000312/THU08031000312/5882244/video/9109073>

撰写人：王高亮 许留洋 朱雨

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

金工实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341001

课程学分：1 学分

课程学时：1 周（30 学时）

课程类别：专业选修

先修课程：无

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

金工实习课程是光电信息科学与工程相关专业技术基础课程中的综合性实践教学环节，共 1 学分。本课程是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主综合性技术基础课。通过本课程的学习，学生获得机械工程材料毛坯生产和零件加工工艺的基础知识，获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练。通过金工实习，学生初步了解机械加工设备的工作原理、工程测绘、结构组成、操作方法，提高学生的动手实践能力、团队协作能力和创新意识，培养学生的家国情怀和时代担当意识。

三、课程实习目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实习教学目标包括：

1.课程目标 1：掌握机械制造的基本概念，通过现场实习能够识图并能完成简单的操作加工，具有安全责任意识。（指标点 6.2）

2.课程目标 2：具有较高的职业道德规范和责任意识，能够履行实习岗位的相应责任。（指标点 8.3）

3.课程目标 3：具有团队合作意识，能够独立或成员合作完成实习任务，团队合作过程中能够组织、协调和指挥团队开展有效工作。（指标点 9.2）

4.课程目标 4：了解整个设备基本构成及加工方法，能够制定相关工作任务，具备相关专业知能能有效沟通并及时解决相关问题。（指标点 11.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 6、8、9、11。

毕业要求 6：工程与社会

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

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 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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 6.2、8.3、9.2、11.2

指标点 6.2：能够合理分析和评价光电信息科学与工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

指标点 8.3：理解光电工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。

指标点 9.2：能够在团队中承担相应角色，独立或合作开展工作。

指标点 11.2：了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的光电信息科学与工程领域中的工程管理与经济决策问题。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1： 掌握机械制造的基本概念，通过现场实习能够识图并能完成简单的操作加工，具有安全责任意识。	通过讲授、提问等，可以利用在线平台资源，培养学生动手实践应用能力。	根据考勤、每个训练项目完成情况从动手能力、操作练习等评定。	毕业要求指标点 6.2
目标 2： 具有较高的职业道德规范和责任意识，能够履行实习岗位的相应责任。	通过讲授、提问、学生自主学习，可以利用在线平台资源，培养学生安全责任意识。	根据考勤、实践操作等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生安全责任意识。	毕业要求指标点 8.3
目标 3： 具有团队合作意识，能够独立或成员合作完成实习任务，团队合作过程中能够组织、协调和指挥团队开展有效工作。	通过综合设计类实验和分组实习，让 3-5 名学生组成一个团队，对实习内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求。	从作品功能、结构合理性、创新意识、实践操作等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生团结合作精神。	毕业要求指标点 9.2
目标 4： 了解整个设备基本构成及加工方法，能够制定相关工作任务，具备相关专业基础知识能有效沟通并	通过综合设计类实验，让 3-5 名学生组成一个团队，对实习内容通过讨论和合作学习的方式，每人都掌	根据结构合理性、创新意识等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生实	毕业要求指标点 11.2

实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
及时解决相关问题。	握方法，完成相关的作业任务要求。	践应用能力。	

六、课程实习教学内容

(一) 实习项目基本情况

序号	实习项目名称	学时	实习类型	实习类别	分组人数	主要实习设备
1	实习概论	2 学时	综合型	专业	1	计算机
2	车工实习	9 学时	综合型	专业	1	车床
3	铣工实习	5 学时	综合型	专业	1	铣床
4	焊工实习	5 学时	综合型	专业	1	电焊机
5	钳工实习	9 学时	综合型	专业	1	钳工实训台

注：实习类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实习类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实习内容和基本要求

1. 实习项目 1：实习概论

通过本课程了解制造、制造业在国民经济中的地位及演变过程、我国制造业的现状，机械制造过程以及实习的内容和安排；了解实习的目的与教学要求；了解实习的学习方法；了解实习的主要规章制度；进入实践基地安全教育。

2. 实习项目 2：车工实习

通过本实习使学生了解金属切削的基本知识，普通车床组成部分及其作用，掌握车削加工的基本方法，了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法；掌握车削的基本知识和操作技能，能加工一般轴类零件，初步熟悉其基本工艺过程，并了解盘套类零件的加工特点，熟悉有关的工程术语，了解主要的技术文件

2.1 实习内容和要求

(1) 教学所用卧式车床的型号、用途、切削运动、主要组成及其作用，车床的调整及各手柄的使用。

(2) 刀具安装、工件安装及所用附件。

(3) 正确的操作方法和步骤（对刀点、试切、刻度盘使用等）。

(4) 游标卡尺的读数方法及正确使用和维护。

(5) 了解轴类、盘套类零件装夹方法的特点及常用附件的结构、用途和加工工艺。

(6) 车床的安全操作规程。

2.2. 主要实习方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法
- (3) 演示法

2.3. 实习重点难点

- (1) 实习重点：熟练操作车床
- (2) 实习难点：车刀的刃磨

3.实习项目 3：铣工实习

通过实习了解铣削加工的基本方法，熟悉主要附件的结构与使用方法，常用铣刀的组成和结构，在教师指导下操作铣床铣削平面，了解分度头的功能，熟悉并严格遵守安全操作规程。

3.1 实习内容和要求

- (1) 了解金属切削的基本知识。
- (2) 铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用。

- (3) 铣刀和工件的安装方法及附件的使用。
- (4) 正确的操作方法和步骤（包括对刀点、试切及刻度盘使用等）。
- (5) 分度头的结构、使用及简单分度的方法。
- (6) 铣床的安全操作规程。

3.2.主要实习方法

- (1) 观察法
- (2) 演示法
- (3) 设计法

3.3. 实习重点难点

- (1) 实习重点：铣床的使用操作
- (2) 实习难点：切削用量的选择

4.实习项目 4：焊工实习

本实习使学生了解焊接加工的内容、要求、安排和注意事项，焊接工艺参数选择、电焊机焊接时的主要方法和操作要点，了解电弧焊的特点与应用。

4.1 实习内容和要求

(1) 常见的焊接方法过程、特点与应用，能根据工件的材料和厚度选择合适的焊接方式。

(2) 常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷和变形以及安全技术。

- (3) 了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点。

- (4) 能初步进行电弧焊的平焊操作。
- (5) 了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析。

4.2.主要实习方法

- (1) 演示法
- (2) 设计法

4.3. 实习重点难点

- (1) 实习重点：电焊参数的选择以及熟练操作。
- (2) 实习难点：引弧、运条、收尾的操作。

5.实习项目 5：钳工实习

本实习使学生了解钳工在机械制造及设备维修中的作用，解钳工的主要加工方法和应用，掌握常用工具、量具的操作和测量方法，掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、錾削、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具，钻、扩、铰孔、铰孔、刮削和研磨等方法，了解机械部件装配的基础知识。

5.1 实习内容和要求

- (1) 钳工在机械制造及设备维修中的作用。
- (2) 划线：划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。
- (3) 锯削：手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。
- (4) 锉削：应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，锉削的正确姿势与操作方法，零件尺寸与形状的检验（用钢尺、卡尺、角尺、样板等）。
- (5) 钻孔：钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。
- (6) 攻螺纹：攻螺纹前底孔直径的计算，攻螺纹的方法。
- (7) 套螺纹：扳牙及其安装方法，套螺纹的方法。

5.2.主要实习方法

- (1) 演示法
- (2) 设计法

5.3. 实习重点难点

- (1) 实习重点：锯削、挫削、攻套螺纹
- (2) 实习难点：加工尺寸精度准确性

七、实习报告要求

1.实习目的和要求

教师给出每次实习的具体内容、实习目的和要求

2.实习内容及过程

学生详细描述本次实习的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实习过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分课着重表述，严禁抄袭。

3.实验问题描述

根据实习内容，对具体问题作出书面回答。

八、实习考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 以学生实习报告、平时成绩、课程总结报告考查等方式综合评定

3.成绩评定: 采用百分制，按以下 N 项考核指标进行实习成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实习总成绩的 30%：考勤（10%）+实习报告（20%）

实习操作成绩：占实习总成绩的 50%

课程总结报告成绩：占实习总成绩的 20%

九、选用教材与课程资源

教 材：

金工实习指导书（自编教材）。

参考书：

1.杨树川, 董欣主编. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013.

2.王俊勃等. 《金工实习教程》. 北京: 科学出版社. 2011.

网络教学资源：

工程技术训练（金工实习）

<http://www.icourses.cn/web/sword/portal/shareDetails?cId=6562#/course/chapter>
机械制造实习

<http://www.icourses.cn/web/sword/portal/shareDetails?cId=6543#/course/chapter>

撰写人：谢娟娟、田震、周永升

审核人：张成光

审定人：张成光

2020年8月20日

电子工艺实训课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341002

课程学分：1 学分

课程学时：1 周

课程类别：专业选修课程

先修课程：数字电子技术、模拟电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

电子工艺实训是光电信息科学与工程专业教学实习课程，是一门重要的基础实践课程，是工程训练的环节之一。其作用是为以后专业实验、课程设计及毕业设计准备必要的工艺知识和操作技能。本课程的任务是使学生了解电子工艺的一般知识，通过进行《电子工艺实训》课程的训练，使学生掌握常用电工工具的正确使用；掌握电子元器件的安装、焊接等基本技能；了解常用的电子元器件的性能特点、命名方法及识别方法；初步掌握常用电子仪器设备的基本使用方法；学会分析与处理简单的电路故障。通过一周的基本操作技能训练，使学生熟悉一些电工电子基本知识，掌握一定的基本操作技能，获得一定的动手能力，培养严谨、细致、实干的科学作风，为后续课程的学习打下基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备电子工艺基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。提升科学素养，理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，养成辩证唯物主义的世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.2）

2.教学目标 2：掌握元器件的排列及整体布局要求；了解电子产品的布局、安装、焊接、调试等工艺与测试，运用行业标准法规，评价方案对环境和社会可持续发展的影响；（支撑毕业要求 7.2）

3.教学目标 3：能够熟练应用电子实验设备，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，具有团队意识；（支撑毕业要求 9.2）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激

发探索热情，增强创新意识，理解其中涉及的光电信息科学与工程领域中的工程管理与经济决策问题。（支撑毕业要求 11.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 7、8、9、12；

毕业要求 7：环境和可持续发展

能够理解和评价光电信息领域复杂工程问题的工程实践对环境和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、社会责任感和工程职业道德规范

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 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

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 7.2、8.2、9.2、11.2。

指标点 7.2：针对实际光电信息系统工程项目，运用人文知识和行业标准法规，评价方案对环境和社会可持续发展的影响；

指标点 8.2：能够在光电信息科学与技术实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守；

指标点 9.2：能够在团队中承担相应角色，独立或合作开展工作；

指标点 11.2：了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的光电信息科学与工程领域中的工程管理与经济决策问题。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。提升科学素养，理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解当下国内外电子信息研究进展，学习百折不挠的探索精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告；期末考试。	毕业要求 8.2
目标 2: 掌握元器件的排列及整体布局要求；了解电子产品的布局、安装、焊接、调试等工艺与测试，运用行业标准法规，评价方案对环境和社会可持续	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关电子工艺知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和动手	实验操作；实验报告；期末考试。	毕业要求 7.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
发展的影响。	设计能力。		
目标 3: 能够熟练应用电子实验设备,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力,具有团队意识。	通过学生设计实验,独立操作设备、调试设备等环节强化学生熟练应用实验仪器,培养学生动手操作能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力。	实验操作;实验报告;期末考试。	毕业要求 9.2
目标 4: 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识,理解其中涉及的光电信息科学与工程领域中的工程管理与经济决策问题。	通过学生设计实验,独立完成实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	实验操作;实验报告;期末考试。	毕业要求 11.2
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	常用元器件识别和常用仪器仪表的使用	2	验证型	专业基础	2人	
2	焊接练习	6	设计型	专业基础	2人	
3	装配电子产品练习	8	综合型	专业基础	2人	
4	电子制作练习	8	综合型	专业基础	2人	
5	激光雕刻制作 PCB 板	12	综合型	专业基础	2人	

注:实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1: 常用元器件识别和常用仪器仪表的使用

通过本实验的学习,学生应掌握识别常用元器件的方法,规范使用仪器仪表。

1.1 实验内容和要求

- (1) 识别元件、测量元件、熟悉仪表;
- (2) 测量电阻的阻值和电容的容量;
- (3) 熟悉示波器和信号发生器的使用;

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点: 常用元器件识别,仪器仪表的规范使用。

(2) 实验难点：仪器仪表的规范使用。

2.实验项目 2：焊接练习

通过本实验的学习，学生应掌握电子元器件焊接技术，学会使用电烙铁。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握电烙铁的使用和基本的焊接技巧；
- (2) 焊点牢固、光滑、节省焊料；

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：电烙铁的使用方法。
- (2) 实验难点：焊点牢固、光滑、节省焊料。

3.实验项目 3：装配电子产品练习

通过本实验的学习，学生应学习电子产品的组装方法，学会分析电路原理图，正确辨识元器件。

1.1 实验内容和要求

- (1) 组装万用表或收音机；
- (2) 一次性成功率，强调产品的概念；

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：组装万用表或收音机。
- (2) 实验难点：组装万用表或收音机。

4.实验项目 4：电子制作练习

通过本实验的学习，学生应学会使用 AD 软件设计原理图与 PCB，辨识元器件。

1.1 实验内容和要求

- (1) 音频功率放大器设计；
- (2) 设计原理图和 PCB；
- (3) 测试相应功能；

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：音频功率放大器设计。
- (2) 实验难点：设计原理图和 PCB。

5.实验项目 5：激光雕刻制作 PCB 版

通过本实验的学习，学生应学会使用光刻机。

1.1 实验内容和要求

- (1) 激光雕刻制作 PCB 版；

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：激光雕刻制作 PCB 版。
- (2) 实验难点：激光雕刻制作 PCB 版。

七、实验报告要求

- 1.实验目的;
- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材:《电子工艺实训》,李杨编著,西安电子科技大学出版社,2016年。

参考书:

网络教学资源:

撰写人:左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人:田雨

审定人:孙现科

2020年8月20日

光电课程拓展设计 I 课程设计教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341003

课程学分：1 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：光电检测技术、光电信息物理基础、光电传感器技术

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光电课程拓展设计 I 专门为光电信息科学与工程专业高年级学生开设的一门综合性较强的课程。与实验不同，光电信息综合实训所涉及的知识面广，具有较强的综合性与技术性。通过实训，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识综合运用实际问题中，它在培养学生的独立工作能力、深刻理解专业背景等方面起到重要的作用。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 教学目标 1：使学生了解环境污染和清洁能源的使用方面的知识，提高学生的环保意识。（指标点 7.2）
2. 教学目标 2：学会根据所学太阳能电池制备知识设计相关实验。（指标点 4.2）
3. 教学目标 3：学会使用课程相关软件及电池分选仪、组件测试仪和半层压机操作。（指标点 5.1）
4. 教学目标 4：会利用 origin 软件模拟实验曲线。（指标点 5.3）
5. 教学目标 5：了解光伏类产品和经济学等多种学科的相互关系。（指标点 9.1）
6. 教学目标 6：熟悉太阳能电池板整个生产工艺流程。（指标点 11.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、7、9、11。

毕业要求 4：研究

能够应用计算机科学基本原理，对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究，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

能够针对计算机复杂工程问题，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，包括对计算机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 7：环境和可持续发展

能够理解和评价光电信息领域复杂工程问题的工程实践对环境和社会可持续发展的影响。

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 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。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.1、4.1、5.4、9.2

指标点 4.2：能够运用光电信息领域的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

指标点 5.3：能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台，模拟和预测光电信息科学与工程专业问题，并能够分析其局限性。

指标点 7.2：针对实际光电信息系统工程项目，运用人文知识和行业标准法规，评价方案对环境和社会可持续发展的影响。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能够主动与其他学科的成员有效沟通，合作共事，具有团队合作精神和意识。

指标点 11.2：了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的光电信息科学与工程领域中的工程管理与经济决策问题。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 使学生了解环境污染和清洁能源的使用方面的知识，提高学生的环保意识。	通过课堂讲授、学生课外自主学习。	讨论、实验操作、实训报告、期末考试	毕业要求指标点 7.2
目标 2: 学会根据所学太阳能电池制备知识设计相关实验。	通过课堂讲授、期末考试进行学习效果检测和总结。	随堂练习、讨论、实验操作、实训报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 3: 学会使用课程相关软件及电池分选仪、组件测试仪和半层压机操作。	通过课堂讲授、演示操作、辅导实验完成。	随堂练习、讨论、实验操作、期末考试	毕业要求指标点 5.1
目标 4: 会利用 origin 软件模拟实验曲线。	通过课堂讲解、课后练习、网络学习完成目标达成度。	实训报告、期末考试	毕业要求指标点 5.3
目标 5: 了解光伏类产品和经济学等多种学科的相互关系。	通过课堂讲解、课后自习完成目标达成度。	课后作业	毕业要求指标点 9.1
目标 6: 熟悉太阳能电池板整个生产工艺流程。	通过课堂讲解、实验操作完成。	制备出成品	毕业要求指标点 11.2
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	单晶硅或多晶硅单片电池的测试	6	综合型	专业	2	计算机、伏安计
2	单晶硅或多晶硅单片电池的拼装、焊接和层压	6	综合型	专业	2	层压机
3	单晶硅和多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试	6	综合型	专业	2	太阳能电池片多功能测试仪

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1：单晶硅或多晶硅单片电池的测试

通过本实验使学生掌握单晶硅或多晶硅单片电池的正负极及测试方法。

1.1 实验内容和要求

- (1)不同尺寸的单晶硅单片电池的测试；
- (2)不同尺寸的多晶硅单片电池的测试；
- (3)对各测量结果中的转换效率、短路电流和开路电压等进行分析总结；
- (4)了解太阳能电池片的制造工艺；
- (5)掌握单晶硅或多晶硅单片电池的测试的方法和流程。

1.2.主要实验方法

- (1) 测试法

1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：不同尺寸的单晶硅单片电池的测试；不同尺寸的多晶硅单片电池的测试。

(2) 实验难点：单晶硅或多晶硅单片电池的测试。

2.实验项目 2：单晶硅或多晶硅单片电池的拼装、焊接和层压

通过本实验使学生了解单晶硅或多晶硅单片电池的拼装、焊接和层压技术。

2.1 实验内容和要求

(1) 对选定的单片焊接互联条并进行串联焊接；

(2)将电池串继续进行电路连接，同时用玻璃、EVA 胶膜、TPT 背板对电池片进行保护；

(3)将电池片和玻璃、EVA 胶膜、TPT 背板在一定的温度、压力和真空条件下粘结融合在一起(层压过程)；

(4)用铝边框保护玻璃，同时便于安装，完成从单片到组件的设计和安装；

(5)掌握单晶硅或多晶硅单片电池的拼装、焊接和层压的各个流程；

(6)掌握焊接技巧和半层压机的操作和应用。

2.2.主要实验方法

(1) 设计法

2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：

1.单晶硅或多晶硅单片电池的拼装、焊接和层压的各个流程；

2.焊接技巧和半层压机的操作和应用。

(2) 实验难点：单晶硅或多晶硅单片电池的拼装、焊接和层压。

3.实验项目 3：单晶硅和多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试

通过本实验使学生学会单晶硅和多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试仪器操作及测试方法。

3.1 实验内容和要求

(1)单晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试；

(2)多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试；

(3)对太阳能电池组件的电气性能进行总结和评估；

(4)介绍太阳能电池板的应用领域；

(5)掌握单晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试及分析方法；

(6)掌握多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试及分析方法；

(7)了解太阳能电池组件的应用领域和发展前景。

3.2.主要实验方法

(1) 验证法

3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点:

- 1.单晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试;
- 2.多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试。

(2) 实验难点: 单晶硅和多晶硅太阳能电池组件电性能参数的测试。

七、实训报告要求

1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2.实验分析(实验原理)

学生对本次操作的实验进行实验分析,分析实现的原理、梳理实现的过程,描述涉及的主要知识点和注意事项。

3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程,并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节,重点部分可配源代码说明,忌大段粘贴代码。

4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果,并对实验结果进行总结分析。

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 以学生实训报告、分析报告、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定: 采用百分制,按以下4项考核指标进行实验成绩综合评定,其构成比例如下:

考勤成绩: 占实验总成绩的 10%

实训制作成绩: 占实验总成绩的 10%

实训报告成绩: 占实验总成绩的 10%

样品及分析报告成绩: 占实验总成绩的 70%

九、选用教材与课程资源

教 材:

自编光电信息综合实训指导书。

参考书:

《光电检测技术与应用》,郭培源主编,北京航空航天大学出版社,2015年第3版。

《光电信息物理基础》,沈为民主编,北京:电子工业出版社,2013年第2

版.

网络教学资源:

<https://www.bilibili.com/video/BV1xA411q7ZA?from=search&seid=873233737>

4647340870

撰写人: 许留洋、杨静、韩庆

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020年8月20日

光电课程拓展设计 II 课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341004

课程学分：1 学分

课程学时：36 学时

课程类别：专业选修

先修课程：电路、模拟电子技术基础、数字电子技术基础

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光电课程拓展设计 II 是光电信息科学与工程专业的一门专业选修课程，是工程训练的环节之一，其作用是为光电信息科学与工程学生以后专业实验、课程设计及毕业设计准备必要的工艺知识和操作技能。本课程的任务是使学生了解光电拓展设计的一般知识，通过进行光电课程拓展设计课程的训练，使学生掌握常用电工工具的正确使用；掌握电子元器件的安装、接线、原理图绘制等基本技能；了解常用的电子元器件的性能特点、命名方法及识别方法；初步掌握常用电子仪器设备的基本使用方法；学会分析与处理简单的电路故障，掌握三相交流电机的正反转控制方法；掌握交流接触器的使用方法。通过一周的基本操作技能训练，使学生熟悉一些电工电子基本知识，掌握一定的基本操作技能，获得一定的动手能力，培养严谨、细致、实干的科学作风，为后续课程的学习打下基础。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 教学目标 1：了解做出重要贡献的物理学家的一生事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；使学生初步掌握基本的、较系统的光电课程拓展设计 II 知识，了解光电课程拓展设计 II 发展的历史、前沿和最新研究成果，了解光电课程拓展设计 II 与激光原理、激光检测技术等光电信息科学与工程其他学科分支的逻辑联系以及光电课程拓展设计 II 在科研、生产和实践中的具体应用。（支撑毕业要求 5.1）

2. 教学目标 2：提高独立获取知识能力、定性分析和定量计算的能力，能够综合运用光电课程拓展设计 II 基本理论和方法分析和处理光电信息科学与工程教学中的相关问题，具有较强的独立思维方式，具有系统设计、系统硬件搭建的能力，懂得将光电课程拓展设计 II 中的理论知识应用于解决实际问题的基本规律。

(支撑毕业要求 4.2)

3. 教学目标 3: 激发探索热情、创新意识和创新精神, 掌握科学思维方法, 初步掌握反思方法和技能, 并获得较强的逻辑推理能力和抽象思维能力。(支撑毕业要求 5.2)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 4、5。

毕业要求 4: 研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的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

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题, 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, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 4.2、5.1、5.2。

指标点 4.2: 能够运用光电信息领域的基本理论, 根据研究对象的特征, 选择研究路线, 设计可行的实验方案。

指标点 5.1: 了解光电信息科学与工程专业的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法, 并理解其局限性。

指标点 5.2: 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件, 对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
课程目标 1: 了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹, 学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神, 树立正确的人生观、价值观, 培养学生辩证唯物主义世界观和方法论; 使学生初步掌握基本的、较系统的光电课程拓展设计 II 知识, 了解光电课程拓展设计 II 学发展的历史、前沿和最新研究成果, 了解光电课程拓展设计 II 与激光原理、激光检测技术等光电信息科学与工程其他学科分支的逻辑联系以及光电	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献科学家的生平事迹, 学习科学家百折不挠的追求精神, 培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	实验报告、期末考试	[4]研究

课程拓展设计Ⅱ在科研、生产和实践中的具体应用。			
课程目标 2: 提高独立获取知识能力、定性分析和定量计算的能力,能够综合运用光电课程拓展设计Ⅱ基本理论和方法分析和处理光电信息科学与教学中的相关问题,具有较强的独立思维方式,具有系统设计、系统硬件搭建的能力,懂得将光电课程拓展设计Ⅱ中的理论知识用于解决实际问题的基本规律。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论;通过课内实验培养学生实践能力;通过期中测试、期末考试进行学习总结。	实验操作、实验报告、期末考试	[5]使用现代工具
课程目标 3: 激发探索热情、创新意识和创新精神,掌握科学思维方法,初步掌握反思方法和技能,并获得较强的逻辑推理能力和抽象思维能力。	通过综合类实验,让3-5名学生自由结合成组,通过讨论和合作学习的方式,完成相关的试验任务,培养学生的团队协作能力。	实验报告、期末考试	[5]使用现代工具
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	常用低压电器原理及符号	6	验证型	专业	1	交流电机、接触器
2	常用低压电器实物图及检测	6	综合型	专业	1	交流电机、接触器
3	三相交流电机正转点动控制	6	综合型	专业	1	交流电机、接触器
4	三相交流电机正转连续控制	6	综合型	专业	1	交流电机、接触器
5	三相交流电机反转点动控制	6	设计型	专业	1	交流电机、接触器
6	三相交流电机正反转控制	6	设计型	专业	1	交流电机、接触器

注:实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1.实验项目 1: 常用低压电器原理及符号

通过本实验使学生掌握电气控制中常用的保护元器件和开关按钮以及交流接触器。

1.1 实验内容和要求

(1) 认识电气控制中常用保护元器件和开关按钮;

- (2) 认识交流接触器；
- (3) 认识三相交流电机；
- (4) 掌握交流接触器的原理和使用方法；
- (5) 掌握三相交流电机的控制方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：交流接触器的原理和使用方法。
- (2) 实验难点：三相交流电机的控制方法。

2.实验项目 2：常用低压电器实物图及检测

通过本实验使学生掌握接触器、继电器、空气开关的实物图及检测方法以及按钮、端子排的实物图及检测方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 接触器、继电器、空气开关的实物图及检测方法；
- (2) 按钮、端子排的实物图及检测方法；
- (3) 掌握接触器、继电器、空气开关的实物图及检测方法；
- (4) 掌握按钮、端子排的实物图及检测方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：接触器、继电器、空气开关的实物图及检测方法。
- (2) 实验难点：按钮、端子排的实物图及检测方法。

3.实验项目 3：三相交流电动机正转点动控制

通过本实验使学生掌握三相交流电动机正转点动控制的原理图及其画法以及三相交流电动机正转点动控制的实物接线方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 三相交流电动机正转点动控制的原理图及其画法；
- (2) 三相交流电动机正转点动控制的实物接线方法；
- (3) 掌握三相交流电动机正转点动控制的原理图及其画法；
- (4) 掌握三相交流电动机正转点动控制的实物接线方法。

1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：三相交流电动机正转点动控制的原理图及其画法。
- (2) 实验难点：三相交流电动机正转点动控制的实物接线方法。

4.实验项目 4：三相交流电动机正转连续控制

通过本实验使学生掌握三相交流电动机正转连续控制的原理图及其画法以及三相交流电动机正转连续控制的实物接线方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 三相交流电动机正转连续控制的原理图及其画法；
- (2) 三相交流电动机正转连续控制的实物接线方法；
- (3) 掌握三相交流电动机正转连续控制的原理图及其画法；

(4) 掌握三相交流电动机正转连续控制的实物接线方法。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：三相交流电动机正转连续控制的原理图及其画法。

(2) 实验难点：三相交流电动机正转连续控制的实物接线方法。

5.实验项目 5：三相交流电机反转点动控制

通过本实验使学生掌握三相交流电动机反转点动控制的原理图及其画法以及三相交流电动机反转点动控制的实物接线方法。

1.1 实验内容和要求

(1) 三相交流电动机反转点动控制的原理图及其画法；

(2) 三相交流电动机反转点动控制的实物接线方法；

(3) 掌握三相交流电动机反转点动控制的原理图及其画法；

(4) 掌握三相交流电动机反转点动控制的实物接线方法。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：三相交流电动机反转点动控制的原理图及其画法。

(2) 实验难点：三相交流电动机反转点动控制的实物接线方法。

6.实验项目 6：三相交流电机正反转控制

通过本实验使学生掌握三相交流电机正反转控制原理图的绘制以及通过接线、排线控制三相交流电机正反转。

1.1 实验内容和要求

(1) 绘制三相交流电机正反转控制的原理图；

(2) 通过接线、排线控制三相交流电机正反转；

(3) 掌握三相交流电机正反转控制原理图的绘制方法和控制原理；

(4) 掌握三相交流电机正反转的接线、排线方法。

1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：三相交流电机正反转控制原理图的绘制。

(2) 实验难点：三相交流电机正反转的接线。

七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

九、选用教材与课程资源

教 材: 《光电课程拓展设计 II 实训指导书》, 自编教材, 2020 年.

参考书:

1. 《电气控制与 PLC 应用技术》, 范国伟主编, 人民邮电出版社, 2013 年.
2. 《电气控制与 PLC 应用》, 郭艳萍主编, 人民邮电出版社, 2017 年.

网络教学资源:

1. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=20822>
2. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=26621>

撰写人: 王涛、杨静、朱雨

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020 年 8 月 20 日

专业见习课程见习教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341005

课程学分：1

教学周数：1周

课程类别：集中实践

实习类别：生产见习

先修课程：光电物理基础、数字电子技术、应用光学、信号与系统

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

专业见习是教学计划的重要组成部分，是学生对光电信息科学与工程专业建立感性认识，并进一步了解本专业的教学实践环节。通过让学生接触实际生产过程，一方面，可以培养学生的自学能力，观察和分析问题的能力及社会活动能力，通过实际的参观学习，对所学专业的性质，内容及其在工程技术领域中的地位有一定的认识。为了解和巩固专业思想创造条件，在实践中了解专业，熟悉专业，热爱专业，为进一步学习技术基础和专业课程奠定基础。

三、课程实习目标

组织学生按照学校联系的见习基地，深入到有关工厂、车间、企业生产第一线，熟悉产品加工工艺流程。掌握产品基本加工工艺参数，了解主要生产设备；了解车间生产组织和管理，产品的成本核算等；增强责任感和主人翁意识，提高创新认识，积累相关资料和经验。

具体教学目标如下：

1. 教学目标 1：（指标点 5.1）
2. 教学目标 2：（指标点 6.2）
3. 教学目标 3：（指标点 8.3）
4. 教学目标 4：（指标点 11.1）
5. 教学目标 5：（指标点 11.2）

四、课程教学目标与毕业要求对应表

支撑毕业要求	课程支撑强度	达成途径	评价依据	课程教学目标
使用现代工具	M	见习报告、个人实习表现	见习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 1

工程与社会	M	实习报告、个人实习表现	实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 2
职业规范	M	实习报告、个人实习表现	实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 3
项目管理	H	实习报告、个人实习表现	实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 4\5
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习				

五、见习内容和基本要求

根据当年见习计划和联系见习单位的实际生产情况，选择 4 家见习单位进行间隙参观。通过见习能够培养学生安全操作、规范、环保、节能的生产意识和严格遵守操作规程的职业道德。

实习内容和要求

(1) 听企业有关人员做报告，了解企业的发展历史、现状和未来。认真遵守专业见习工厂的有关规定，听从带队老师和现场人员的指挥，强化安全意识，确实注意自身安全并维护他人安全；

(2) 参观工厂产品生产线，了解产品生产过程和生产工艺。注意遵守见习纪律，按规定穿戴好个人劳保防护用品，按照见习日程安排，按时进入和退出见习场所；

(3) 爱护公物，不私自拿走工件、材料和用具，损坏东西由当事人赔偿；做好听课笔记及见习记录；

(4) 按时完成实习报告。

见习重点难点

(1) 见习重点：

组织学生按照规定到企业见习，确保学生人身及财产安全。

(2) 见习难点：

组织学生按照规定到企业见习，确保学生人身及财产安全。

其它教学环节：

同学们以分组的形式，讨论见习的感想、心得，以实习报告的形式提交作业。

六、实习报告要求

1. 见习目的和要求
2. 见习时间和地点
3. 见习单位和部门
4. 见习具体内容：要求字数不低于 2000 字

七、见习单位具备条件和要求

1. 见习单位处在同类型企业中上游水平，具备生产或经营范围为光电、电子电气、自动化和机械类行业资质，具有完善的产品生产线、较高的自动化程度和生产管理水平、较好的环保措施等特征的高新技术企业。

2. 见习单位能推荐若干具有较高技术水平、有丰富生产管理一线经验的讲师来满足学生见习工作需求。

八、课程考核

1.考核方式：考查

2.考核形式：见习报告、个人见习表现等方式综合评定。

3.成绩评定：采用百分计分制，其构成比例如下：

见习报告评阅成绩：占实习总成绩的 70%；

个人见习表现成绩：占实习总成绩的 30%；

撰写人：周思华 王高亮 杨静

审核人：朱雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

光电信息综合设计课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341006

课程学分：1 学分

课程学时：×学时（理论学时：××；实验（上机）学时：××）

课程类别：集中实践（以 2020 年人才培养方案为准）

先修课程：波动光学、激光原理、物理光学

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

光电信息综合实训专门为光电信息科学与工程专业高年级学生开设的一门综合性较强的课程。与实验不同，光电信息综合设计所涉及的知识面广，具有较强的综合性与技术性。通过集中实践，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识综合运用实际问题中，它在培养学生的独立工作能力、深刻理解专业背景等方面起到重要的作用。

三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 教学目标 1：培养学生的专业精神和社会责任意识（指标点 8.3）
2. 教学目标 2：了解并掌握常用光学元器件和光学仪器的使用方法（指标点 5.2）
3. 教学目标 3：掌握光学系统设计和调试的一般方法和步骤（指标点 2.2）
4. 教学目标 4：能够根据系统需求形成设计指标，分解设计任务，制定项目计划，并进行团队协作，完成从数学建模到系统实现的一系列任务，培养团队意识，提高团队协作能力（指标点 9.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 2、5、8、9。

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电信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

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。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 2.2、5.2、8.3、9.2

指标点 2.2 具备通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，并正确描述系统解决方案的能力。

指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对光电信息系统领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

指标点 8.3 理解光电工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。

指标点 9.2 能够在团队中承担相应角色，独立或合作开展工作。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 培养学生的专业精神和社会责任意识	通过行业内真实设计实践案例的学习；通过自主实践项目训练；综合运用以上途径强化学生的专业精神和社会责任意识。	实践操作、实训报告	毕业要求指标点 8.3
目标 2: 了解并掌握常用光学元件和光学仪器的使用方法	通过一系列自主实践项目的训练，帮助学生熟悉并掌握基础光学元件和光学仪器的使用方法。	实践操作、实训报告	毕业要求指标点 5.2
目标 3: 掌握光学系统设计和调试的一般方法和步骤	通过经典样例和自主实践项目，帮助学生掌握光学系统设计和调试的一般方法和步骤。	实践操作、实训报告	毕业要求指标点 2.2
目标 4: 能够根据系统需求形成设计指标，分解设计任务，制定项目计划，并进行团队协作，完成从数学建模到系统实现的一系列任务，培养团队意识，提高团队协作能力	通过整个实训过程的实践操作和实训报告书写训练，培养学生的团队协作能力。	实践操作、实训报告	毕业要求指标点 9.2

六、课程实验教学内容

(一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	阿贝成像和 θ 调制实验	6	验证性	专业	1	阿贝成像实验箱
2	基于偏振光的立体显示实验	6	综合性	专业	1	立体显示实验箱
3	全息照相实验	6	演示性	专业	1	激光器、干板
4	激光模式的测量实验	6	综合性	专业	1	激光器、计算机
5	光纤通信实验	6	设计研究性	专业	1	光纤通信实验箱

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

(二) 实验内容和基本要求

1. 实验项目 1：阿贝成像和 θ 调制实验

通过本实验，使学生了解透镜的傅里叶变换性质，加深对空间频率、空间频谱和空间滤波等概念的理解，掌握阿贝成像原理，从信息量的角度理解透镜孔径对分辨率的影响。

1.1 实验内容和要求

- (1) 用光字屏调节实验系统，用白屏观察频谱面，并做滤波实验；
- (2) 用一维光栅和二维光栅完成空间滤波实验；

1.2. 主要实验方法

- (1) 验证法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：阿贝成像原理
- (2) 实验难点：光路的调试

2. 实验项目 2：基于偏振光的立体显示实验

通过本实验，使学生理解立体视觉的基本原理，掌握偏振状态的检测方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 立体视觉原理实验；
- (2) 偏振检测实验；

1.2. 主要实验方法

- (1) 验证法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：偏振检测
- (2) 实验难点：立体视觉原理

3. 实验项目 3：全息照相实验

通过本实验，使学生理解理解全息照相的原理，掌握全息照相的方法和再现物像的方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 理解全息照相的基本原理、光路搭建和再现物像的方法；
- (2) 完成一个完整的全息照相操作并获得清晰的拍摄图像；

1.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 演示法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：全息照相的原理
- (2) 实验难点：全息照相和再现的光路搭建

4.实验项目 4：激光模式的测量实验

通过本实验，使了解激光光束质量的评价参数 M^2 的物理意义、特点和测量方法，掌握测量 M^2 的光路和计算 M^2 的方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握测量 M^2 的光路和计算 M^2 的方法；
- (2) 了解激光光束质量的评价参数 M^2 的物理意义、特点和测量方法；

1.2.主要实验方法

- (1) 演示法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：激光光束质量的评价参数 M^2 的物理意义、特点和测量方法
- (2) 实验难点：测量 M^2 的光路和计算 M^2 的方法

5.实验项目 5：光纤通信实验

通过本实验，使学生了解光纤通信的原理，掌握光纤通信系统的搭建方法。

1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握光纤通信系统的原理；
- (2) 掌握光纤通信系统的搭建方法；

1.2.主要实验方法

- (1) 验证法

1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：光纤通信原理
- (2) 实验难点：实用光纤通信系统的搭建和调试

七、实验报告要求

1. 实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

2. 实验原理

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，

描述涉及的主要知识点和注意事项。

3. 实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程,并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。

4. 结果与分析

应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理

八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 以学生实验报告、实验操作等方式综合评定

3.成绩评定: 采用百分制或五级计分制,按以下2项考核指标进行实验成绩综合评定)其构成比例如下:

实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 50%

实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 50%

九、选用教材与课程资源

教 材:《光电信息技术综合实验教程》,王筠编著,华中科技大学出版社,2018年第1版。

参考书:《光电信息技术综合实验教程》,陈丽编著,科学出版社,2017年第1版。

网络教学资源:

<https://www.icourse163.org/course/NUIST-1001754211>

撰写人: 赵琳琳 许留洋 杨静

审核人: 杨静

审定人: 孙现科

2020年8月20日

学年论文（设计）课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341007

课程学分：1

课程学时：1周

课程类别：集中实践

实习类别：课程设计

先修课程：高等数学、线性代数、自动控制原理、现代控制理论

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

学年论文是光电信息科学与工程专业人才培养方案中一门必修的专业实践课程，是光电信息科学与工程专业教学活动的重要组成部分，是实现光电信息科学与工程专业本科人才培养目标的重要实践教学环节。学年论文是光电信息科学与工程专业本科学生在学习了全部基础课和一部分专业课，并初步掌握了相关专业基本理论、基本知识和基本技能的基础上进行的。

三、课程实习目标

通过学习本课程，具体要求达到的特定实习教学目标包括：

1. 教学目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2. 教学目标 2：能够就独立或参与设计的小型应用系统撰写设计报告，能够清晰表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等，并能够就提出的疑问进行有效的沟通。能够就专业问题进行清晰的书面和口头表达，并能与同行进行有效沟通。（指标点 10.1）

3 教学目标 3：具有撰写英文摘要的能力。（指标点 10.2）

4. 教学目标 4：提升科学素养，会使用辩证法的思想分析、解决和处理问题，培养学生独立学习和获取信息的能力。（指标点 12.1）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：8、10、12

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 10：沟通

具有良好的表达能力,能够就专业问题进行有效沟通,具备一定的国际视野,包括跨文化沟通能力。

毕业要求 12: 终身学习

具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 8.1、10.1、10.2、12.1

指标点 8.1: 热爱祖国,拥护中国共产党的领导,了解中国国情,树立和践行社会主义核心价值观,能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 10.1: 能够运用光电信息科学与工程专业术语就光电信息与技术工程问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

指标点 10.2: 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

指标点 12.1: 能在社会发展的大背景下,认识到不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识,了解拓展知识和能力的途径。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

表 1 课程教学目标与毕业要求对应表

(课程)实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解中国在科技发展中的贡献,增强民族自豪感,了解科学家生平事迹,学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神,树立正确的人生观、价值观,坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	通过讲授和自主练习等环节进行强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论。通过以上途径使学生掌握开发应用系统基本流程。根据已有知识结构确定选题,分析选题后给出初步解决方案。	问题讨论、实验操作	毕业要求指标点 8.1
目标 2: 能够就独立或参与设计的小型应用系统撰写设计报告,能够清晰表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等,并能够就提出的疑问进行有效的沟通。能够就专业问题进行清晰的书面和口头表达,并能与同行进行有效沟通。	通过讲授和随堂辅导等环节进行课堂强化学习;通过在线开放课程平台的单元测试进行课外自主学习。	实验操作、课程设计报告	毕业要求指标点 10.1
目标 3: 具有撰写英文摘要的能力。	对学生分组,组员能够根据项目需求分析,提出项目正确的设计方案,完成代码撰写及调试,并能够合理扩展	课程设计报告,小组评价。	毕业要求指标点 10.2

(课程)实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	系统功能、改善性能。在整个系统设计中突出体现了团队合作。		
目标 4: 提升科学素养, 会使用辩证法的思想分析、解决和处理问题, 培养学生独立学习和获取信息的能力。	组员分工、协作完成选题, 汇报简明扼要, 思路清晰; 表达准确。回答问题有理有据, 基本原理清楚。主要问题回答准确, 有一定深度。	课程设计验收答辩、课程设计报告。	毕业要求指标点 12.1
如: 工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、课程设计内容和基本要求

1. 课程设计内容

结合一个具体任务（课程设计题目），撰写一篇小论文，主要应包括如下内容：

- (1) 完成课题任务的需求分析、完成系统总体结构设计方案；
- (2) 论文结构的设计；
- (3) 论文各章节的撰写；
- (4) 修改完善各章节；
- (5) 论文定稿。

2. 课程设计选题和基本要求

1.由院系指定专业教师拟定学年论文参考选题，并组织进行学年论文动员。

2.学生在调研的基础上，结合学年论文参考选题，提出初步的选题范围，并将选题报送到院系，再由院系确定学生分组并指定指导教师。经学生与指导教师充分联系与讨论后，将确定的论文选题上报学院。

3.确定具体的论文选题后，在进一步调研的基础上拟定写作提纲交指导教师审核。经指导教师同意，即可开始论文的写作。

4.论文初稿完成后，需交指导教师审阅，听取修改意见。修改时，应注意论点是否鲜明准确，结构层次是否严谨合理，文字是否运用恰当，论文格式是否符合学校的要求。

5.经过对论文的反复推敲修改，确信无误后即可定稿，按统一要求工整地打印在 A4 纸上，装订成册，连同提纲、初稿及指导教师的修改意见一同上交，存档。

表 2 备选题目

序号	题目	基本要求

序号	题目	基本要求
1	光伏发电太阳光线自动追踪系统	光伏发电是未来的新兴绿色能源，必将在国内以及世界得以普及，现有的光伏发电因为方位和仰角固定，难以将发电效率控制在最高，急需一种控制系统，能像向日葵一样自动追踪太阳光线，让硅光板永远和阳光是保持垂直的最佳角度。
2	卫星地面接收站自动跟踪定位系统	卫星地面接收站也就是我们常说的大锅小锅，在农村或偏远野外为了能收看全国卫视节目，需要安装卫星接收锅来接收卫星信号，需要工程师根据经验调整锅面和卫星信号的角度，来达到信号强度最强，如果有一种自动跟踪定位系统，可以免去人工对焦的麻烦，而且这项技术可以用在军事的很多方面。
3	IC卡自动写卡与校验系统	IC卡的使用场合越来越多，如学校食堂的用餐卡，学校学生管理部门的学生管理卡，学生证后面的购票卡，驾驶员培训的学时卡等等。发卡机关需要人工将一些信息写入卡片内才能发到用户手中，写卡过程是通过操作电脑软件，改变数据，再通过连接到电脑USB口的写卡器将信息写到IC卡内，操作步骤简单，但重复性很强，工作很繁琐，我们需要开发一个智能设备，不需要电脑，只需将IC卡插入设备，就会自动将需要的数据写入卡中而且校验正确后声音提醒我们插入下一张卡。
4	无线手机充电系统	实现手机不用充电器，在待机状态下利用空中的无线电波能量来充电。
5	基于单片机的自来水水压调控系统	实现自来水水压恒定，根据用水情况决定补水电机的转速与工作电机的个数。
6	万能充电器	充电电池种类繁多，我们平时需要多种充电电池，必须配备多种充电器才可以工作，为了方便工作生活，需要一种智能型万能充电器，要求充电器能自动识别电池类型，决定充电参数和充电方案，实现无论有多少种电池，一个充电器完全解决问题。
7	单片机控制的DC-DC宽范围转换器	我们常用的手机充电宝是一款DC-DC升压装置，由内部的标称电压为3.6V的锂电池升压到直流5V的模块，但升压数值单一，用途很受局限，本项目要实现的是大功率宽电压宽电流范围的DC-DC智能自动升降压模块，要求实现1.5V-250V直流输入，0-220V直流输出，最大功率可达800W的升降压模块。

序号	题目	基本要求
8	单片机控制下的多串联锂电池保护板	锂电池的应用领域越来越广，但锂电池的充放电有严格的要求，比较苛刻，稍微不慎就会使电芯报废，因此锂电池必须配备充放电保护板，但现市场所用的所有锂电池保护板工作模式存在致命的缺陷：充电时，只要有一个电池的电压达到 4.2V，即认为整组电池充电完成，停止充电，其实此时还有没有充满的电池，但充电已经完成，造成使用时间缩短；放电时，串联的多个电芯当中只要有一个电池的电压进入放电下限值 2.9V，保护板即开始保护，整组电池停止供电，此时其它的电芯可能还很足，有的甚至还接近满的状态，但也被迫停止工作，这种不合理的保护板致使很多完好的电芯被冤枉，被无情的扔掉。请设计智能保护板，可以将串联的多个电池逐个充到最满状态 4.2V 后停止，充满一个停止一个，直到充满所有；放电时，一个电池耗尽后停止其工作，将其旁路掉，利用剩余的电芯工作，电压不够时，利用 DC-DC 升压获取足够的电压，直到所有的电池都耗尽能量位置。实现充的满，放的尽。
9	机器人声源定位系统	要求能识别声音来自机器人头部的那个方位，将其以三维坐标数值的形式显示在 LCD 屏幕上。可以将机器人头部的几何中心建立三维坐标系，规定参考方向。
10	智能电子鱼雷	可以在水中象鱼自由游动，外形象鱼，不发射无线电波，可以接受无线电或短信指令，内部有锂电池能量动力，遇到船只可以吸附到船底，同时钻孔固定自己，智能引爆或接受指令引爆，敌方即使发现了，也无能为力，如果炸那么自己的船也被炸掉。
11	设备无线供电系统	有些设备不能直接充电，如医院植入身体内部的心脏仪器，但这些设备的工作需要电力供应，我们必须通过无线方式为其补充能量，提供供电或充电。
12	仪器管理系统设计	能够实现仪器信息（仪器编号、名称、规格、型号、购买日期、单价、数量）的新增、修改、删除和查找功能。

3.该课程集中 1 周时间安排，学时分配如下：

课程内容	时间
课程设计任务书发放，提供备选题目	1 天
查阅相关文献资料确定题目	1 天
针对所选的题目进行设计（软硬件）	1 天
系统测试、完善	2 天
学年论文	2 天
合计	7 天

七、学年论文要求

1. 标题页
2. 设计任务书（含小组项目任务分配列表）
3. 目录
4. 需求调查
5. 可行性分析
6. 总体方案设计
7. 对本设计的简单评述、总结或体会
8. 参考文献

八、课程考核

- 1.考核方式 考查（考查/考试）
- 2.考核形式 论文

3.成绩评定 学年论文的成绩实行优（90 分以上）、良（80 分以上）、中（70 分以上）、及格（60 分以上）和不及格（60 分以下）五级评分制，学年论文不及格需重修。

论文成绩评定先由指导教师提出建议成绩并写出评语，经学院审定。实际成绩评定应根据学生学科基本理论的掌握程度；文献的收集和阅读能力；在整个学年论文环节中工作态度；学年论文的论点、论据、内容、条理、表达能力等方面进行综合评定。教师可通过中期检查对学生进行阶段考核，并将阶段考核表现作为成绩评定的参考。学生在校期间，凡在我校认定合法的公开刊物上发表的论文，密切结合本专业，系独立完成且单篇 3000 字以上者或承担院级、校级及以上学生科研课题，并已经结题者，由学生本人于学年论文结束规定时间之前提出申请，提供论文原件或科研结题报告，经学院审核批准后可以免做学年论文。

有下列情形之一者，学年论文成绩应评定为不及格：

- （1）未参加或未完成学年论文；
- （2）相互抄袭、雷同的；
- （3）剽窃已经公开发表论文；
- （4）不按要求完成的。

因故学年论文成绩不及格者，应在下学年开学后一个月内补交，再由指导教师批阅和评定成绩。

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

专业实习课程实习教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341008

课程学分：10 学分

课程学时：18 周

课程类别：集中实践课程

实习类别：生产实习

先修课程：电气控制与 PLC 技术、自动控制原理、专业见习、电子工艺实训和金工实习等

考核方式：考查

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

专业实习是高等院校理工科专业教学过程的组成部分，是贯彻党的教育方针、加强理论与实际结合、培养应用型人才的实践性教学环节。实习对培养学生运用知识的能力、拓宽知识面、确立实事求是的科学态度和解决工程实践能力等方面都是十分重要的。

三、课程实习目标

专业实习旨在理论联系实际，它是高等学校教学过程的重要环节。其目的是为了印证和检验学生所学的专业知识和技能，通过对工作岗位的适应性训练，使学生了解社会、接触实际，增强群众观点、劳动观点和社会主义事业心、责任感，增强素质，提高专业思想认识。使学生获取本专业初步的实际知识，培养初步的独立工作能力和专业技能。使学生在思想上、业务上得到全面的锻炼。具体目标如下：

1.课程目标 1：养成严谨的科学素养、辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：加强对学生的多学科理论、知识与技能综合运用能力的训练。（支撑毕业要求 5.1）

3.课程目标 3：加强学生创新意识、创新能力和获取新知识能力的培养。（支撑毕业要求 1.2）

4.课程目标 4：培养学生综合运用所学知识和技能、理论联系实际、独立分析、解决实际问题的能力，使学生得到从事本专业或相近专业科研工作的基本训练。（支撑毕业要求 3.2）

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、3、5、8

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），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、文化及环境因素。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，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 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.2、3.2、5.1、8.1.

指标点 1.2：能够运用工程和专业知识和评估光电系统的性能、有效性和可靠性。了解光电系统的设计、实现过程和优化途径；

指标点 3.2：能够针对光电信息领域复杂工程问题，进行光通信系统方案设计，并对设计方案进行优化，在设计中体现创新意识；

指标点 5.1：了解光电信息科学与工程专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性；

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 养成严谨的科学素养、辩证唯物主义的世界观和方法论；	通过专业实习，把知识运用于实践，使学生养成辩证唯物主义的世界观和方法论；	实习报告； 实习表现。	[8]职业规范
目标 2: 加强对学生的多学科理论、知识与技能综合运用能力的训练；	通过学生专业实习，培养他们对多学科理论、知识与技能综合运用的能力；	实习报告； 实习表现。	[5]使用现代工具

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 3: 加强学生创新意识、创新能力和获取新知识能力的培养;	通过学生专业实习,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识,养成良好和严谨的科学探索作风;	实习报告; 实习表现。	[1]工程知识
目标 4: 培养学生综合运用所学知识和技能、理论联系实际、独立分析、解决实际问题的能力,使学生得到从事本专业或相近专业科研工作的基本训练。	通过学生专业实习:独立操作、安装调试、设计实验,训练其动手能力和动脑能力,培养设计能力、分析现象、判断故障能力、审查数据和分数分析等方面的能力。	实习报告; 实习表现。	[3]设计/开发解决方案
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

六、实习内容和基本要求

1.实习项目 1: 光纤着色工艺实习

通过本实习,学生了解光纤着色的程序和目的,熟悉光纤着色工艺的流程和设备操作注意事项。

1.1 实习内容

- (1)光纤着色的目的;
- (2)光纤着色工艺的流程。

1.2 实习要求

- (1)了解为光纤着色的目的;
- (2)熟悉光纤着色工艺的流程;
- (3)熟记设备操作的注意事项。

1.3 实习重点难点

- (1) 实习重点: 光纤着色工艺的流程和设备操作的注意事项。
- (2) 实习难点: 光纤着色工艺的流程和设备操作的注意事项。

2.实习项目 2: 光纤二套工艺实习

通过本实习,学生熟悉光纤余长控制、松套管的外径控制、松套管的壁厚控制和管内油膏的充满度,熟悉光纤二套工艺的流程和设备操作注意事项。

1.1 实习内容

- (1)光纤二套的目的;
- (2)光纤二套的工艺要求和工艺的流程。

1.2.实习要求

- (1)了解为光纤二套的原因目的;

(2)熟悉光纤二套工艺的要求和流程;

(3)熟记设备操作的注意事项。

1.3 实习重点难点

(1) 实习重点: 光纤二套和工艺要求、工艺的流程和设备操作的注意事项。

(2) 实习难点: 光纤二套和工艺要求、工艺的流程和设备操作的注意事项。

3.实习项目 3: 成缆工艺实习

通过本实习, 学生熟悉成缆节距、扎纱节距、扎纱张力和放线、收线张力, 熟悉成缆工艺的流程和设备操作注意事项。

1.1 实习内容

(1)绞缆工艺的目的;

(2)成缆工艺的要求和成缆工艺的流程。

1.2 实习要求

(1)了解成缆的目的;

(2)熟悉成缆工艺的要求和流程;

(3)熟记设备操作的注意事项。

1.3 实习重点难点

(1) 实习重点: 成缆工艺的要求和流程与设备操作的注意事项。

(2) 实习难点: 成缆工艺的要求和流程与设备操作的注意事项。

4.实习项目 4: 护套工艺实习

通过本实习, 学生熟悉护套工艺的指标和目的, 熟悉成缆工艺的流程和设备操作注意事项。

1.1 实习内容

(1)护套工艺的指标和目的;

(2)护套工艺的要求和护套工艺的流程。

1.2 实习要求

(1)了解为护套的指标和目的;

(2)熟悉护套工艺的要求和流程;

(3)熟记设备操作的注意事项。

1.3 实习重点难点

(1) 实习重点: 护套工艺的要求和流程与设备操作的注意事项。

(2) 实习难点: 护套工艺的要求和流程与设备操作的注意事项。

七、实习报告要求

1. 实习目的和要求

2. 实习时间和地点

3. 实习单位和部门

4. 实习具体内容：要求字数不低于 3000 字

5. 实习总结：收获、体会以及实习建议等

八、实习单位具备条件和要求

1. 实习单位与光电专业相关度高；

2. 实习内容能够扩展学生的眼界，锻炼学生的动手能力、社交能力，为以后工作打下基础；

3. 实习项目不存在安全隐患，要能够在保证学生的安全的前提下进行。

九、课程考核

1. 考核方式 ××（考查/考试）

2. 考核形式：以实习单位鉴定、学生实习报告、实习表现等方式综合评定。

3. 成绩评定：采用百分制

实习单位考核成绩：占实习总成绩的 70%；

实习报告评阅成绩：占实习总成绩的 20%；

实习个人考核成绩：占实习总成绩的 10%。

撰写人：朱自强 朱雨 王高亮

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日

毕业论文（设计）课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051341009

课程学分：8

课程学时：14 周

课程类别：集中实践

先修课程：学年论文、科技文献检索与科技论文写作、计算机基础

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

毕业论文（设计）是光电信息科学与工程专业本科教学计划的最后一个重要环节，是落实光电信息科学与工程专业教育培养目标的重要组成部分。毕业论文（设计）是利用学生在校期间所学的专业知识和自己掌握的相关专业知识，做出创新型的成果：论文，设计，调研报告，专利等形式。通过毕业论文的写作，一方面把大学本科所学的知识做了总结和梳理，另一方面又有助于进一步把书本知识应用到生产生活当中，为学生的就业和升学提供基本的训练。

三、课程实习目标

通过学习本课程，具体要求达到的特定教学目标包括：

课程目标 1：具备运用辩证唯物主义的思想 and 初步的科学探究的能力，并在论文设计过程中外化为行为，实现知、信、行的统一，培养学生人文社会科学素养，理解应担负的社会责任。（支撑毕业要求 8.3）

课程目标 2：能熟练运用计算机、文献检索等工具，获取机器人与智能控制领域理论与技术的最新进展，了解国内外发展现状，能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（支撑毕业要求 5.3）

课程目标 3：能够运用批判性思维的方法分析和解决论文写作过程中出现的问题，从专业角度进行清晰的书面和口头表达，并能与同行进行有效沟通。（支撑毕业要求 10.1）

课程目标 4：在写作过程中了解机器人与智能控制领域的国际发展趋势、研究热点，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题，形成研究论文。（支撑毕业要求 10.3）

)

四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求:

毕业要求 5: 使用现代工具

能够针对光电信息系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题,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,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 8: 职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 10: 毕业要求 10: 沟通

具有良好的表达能力,能够就专业问题进行有效沟通,具备一定的国际视野,包括跨文化沟通能力。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 5.3、8.3、10.1、10.3

指标点 5.3: 能够针对光电子器件、光通信系统相关领域的具体对象,开发或选用满足特定需求的现代工具与仿真平台,模拟和预测光电信息科学与工程专业问题,并能够分析其局限性。

指标点 8.3: 理解光电工程师对公众的安全、健康和福祉,及环境保护的社会责任,能在工程实践中自觉履行责任。

指标点 10.1: 能够运用光电信息科学与工程专业术语就光电信息与技术工程问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

指标点 10.3: 具备跨文化交流的语言和书面表达能力,能就光电信息科学与工程专业问题,在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

五、课程教学目标与毕业要求对应表

教学目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 具备运用辩证唯物主义思想和初步的科学探究的能力,并在论文设计过程中外化为行为,实现知、信、行的统一,培养学生人文社会科学素养,理解应担负的社会责任。	通过讲授和平时答疑、讨论等环节进行课外强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论。	指导教师评价、评阅教师评价、答辩组评价、论文文本	毕业要求指标点 8.3
目标 2: 能熟练运用计算机、文献检索等工具,获取机器人与智能控制领域理论与技术的最新进展,	通过自主学习、教师讲授和每周辅导等环节进行强化学习;通过在线开放课程平台的学习或线下	指导教师评价、评阅教师评价、答辩组评价、论文文本	毕业要求指标点 5.3

教学目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
了解国内外发展现状，能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	答疑进行课外自主学习。		
目标 3: 能够运用批判性思维的方法分析和解决论文写作过程中出现的问题，从专业角度进行清晰的书面和口头表达，并能与同行进行有效沟通。	能够根据课题需求分析，提出项目正确的设计方案，完成代码撰写及调试，并能够合理扩展系统功能、改善性能。并从专业角度对问题的分析、解决方案、结果等进行描述。	指导教师评价、评阅教师评价、答辩组评价、论文文本	毕业要求指标点 10.1
目标 4: 在写作过程中了解机器人与智能控制领域的国际发展趋势、研究热点，乐于与学习伙伴分享交流实践经验，共同探讨解决问题，形成研究论文。	论文写作内容充实、汇报简明扼要，思路清晰；表达准确。回答问题有理有据，基本原理清楚。主要问题回答准确，有一定深度。	指导教师评价、评阅教师评价、答辩组评价、论文文本	毕业要求指标点 10.3

六、毕业设计内容和基本要求

1.选择课题

学生在指导教师的指导下，参照教学系提供的毕业论文（设计）选题指南，确定自己论文的具体课题。经指导老师同意，学生也可自选与专业密切相关的课题。课题的选择可以多样化，可以研究理论热点，也可动手操作实验，也可选择调查研究等等，但内容要丰富、充实，要能体现科学家的科学探究，要融入辩证唯物主义的思想和方法论，助于学生树立正确的世界观和价值观。教学系要对学生选题进行宏观调控，尽量做到每个学生做不同的课题。课题一经落实，不得无故更改。若有正当要求改变题目时，须提前 1 周报告指导教师并获得所在教学系毕业论文领导小组的批准。

2.指导教师

(1) 条件：担任毕业论文（设计）的指导老师应为中级职称以上（含中级）的教师或具备硕士学位以上（含硕士学位）教师。

(2) 师生比：教授、副教授指导的论文篇数不超过 10 篇，其他教师不超过 8 篇。

3.指导过程

参加毕业论文(设计)指导工作的教师应严格按照学校颁布的“毕业论文(设计)实施方案”执行。指导教师应做好毕业论文(设计)指导的各项准备工作,对论文的要求、内容、难点以及指导过程中可能遇到的问题,事先都要尽可能有所考虑。

(1) 下达任务书

毕业论文(设计)任务书是学生进行毕业论文(设计)的指导性文件,每个学生都必须有自己的任务书。任务书由指导教师填写,交教研室审查,经教学系批准后方可实施。指导教师根据学生所选定课题和学生实际情况,提出具体要求,为每位学生下达毕业论文(设计)的任务书,并根据课题要求,向学生推荐不少于5篇参考文献让学生阅读。

(2) 调研收集资料

指导教师指导学生查阅、精读与课题相关的重要文献,在此基础上撰写毕业论文(设计)开题报告。

(3) 开题报告

学生在教师指导下完成开题报告。内容包括课题研究的意义和研究现状,研究的主要内容、主要方法和思路,准备情况以及总体安排和进度等。开题报告经指导教师签署意见同意后,方可开始撰写毕业论文(设计)。

(4) 论文撰写

学生在指导教师指导下,完成论文初稿交由指导教师审阅和修改;学生根据指导教师的修改意见或建议对论文进行校正和补充,再交指导教师修改。指导教师对学生的论文至少应修改3次。毕业论文(设计)各部分撰写要求:

①论文题目

论文题目应该简短、明确、有概括性;字数要适当,一般在20个汉字以内。如有特殊要求,可加注副标题。

②论文目录

对应到二级标题页码。

③论文摘要

论文摘要以浓缩的形式概括研究课题的内容,中文摘要200字左右,英文摘要应与中文摘要相对应。

④关键词

关键词是表述论文主题内容信息的单词或术语,关键词数量一般不超过5个。每一个关键词之间用分号隔开,最后一个关键词后不用标点符号。英文关键词应与中文关键词相对应。

中文题目、内容摘要、关键词应翻译成英文并置于中文摘要和关键词之后。

⑤正文

正文一般包括序言、正文主体两部分。序言应说明本课题的意义、目的、主要研究内容、范围及应解决的问题。正文主体是论文的核心部分，占主要篇幅；正文内容应该实事求是、客观真实、准确完备、合乎逻辑、层次分明、语言流畅、结构严谨、格式规范，符合学科、专业的有关要求；论文中的用语、图纸绘制、表格、插图应规范准确，符合专业国家标准；正文中出现的符号和缩略语应采用本专业学科的权威性机构或学术团体所公布的规定。论文要求 4000 字以上。

⑥注释

正文中如有需要解释的内容，可以加注解释说明。注释采用页末注的方法，置于当前页面下端，每页的注释单独排序号。

⑦参考文献

参考文献是毕业论文(设计)不可缺少的组成部分，也是作者对他人知识成果的承认和尊重。参考文献应按文中引用出现的顺序列全，附于文末。书写格式应符合国家标准(GB/T7717-2005)《文后参考文献著录规则》的要求。毕业论文(设计)的参考文献原则上要求 10 篇以上。

⑧附录

根据论文(设计)的内容要求，确定是否需要附录。包括放在正文内过分冗长的公式推导、以备他人阅读方便所需的辅助性数学工具、重复性的数据图表、论文使用的符号意义、缩写、程序全文、计算程序、框图、结构图、零件图、装配图及有关说明等。

(5) 答辩

答辩是毕业论文的最后“验收”阶段，旨在了解学生对所选择课题研究的深度广度和真实程度。答辩前，指导教师应要求学员端正态度，做好准备，以迎接答辩。

光电信息科学与工程专业的答辩根据实际情况分成若干组，每组答辩时由不少于 3 人的教师组成答辩小组，至少要有 1 名高级职称的教师。教学系对每小组指定 1 名学术水平高，认真负责的具有高级职称的教师担任组长，负责该小组答辩的全面工作。同时指定 1 名记录员负责答辩过程的记录。

(6) 论文提交材料

物理与电信工程学院教学办公室制作统一的毕业论文(设计)资料袋用于每位学生毕业论文(设计)的材料归档。毕业论文(设计)答辩完成后，学生应将下列材料按统一要求整理装订，提交指导教师进行验收：

- ① 毕业论文(设计)任务书；
- ② 毕业论文(设计)开题报告；
- ③ 毕业论文(设计)中期检查表；

- ④ 毕业论文（设计）指导教师评语表；
- ⑤ 评阅人评审表；
- ⑥ 答辩资格审查表；
- ⑦ 毕业论文（设计）答辩记录表；
- ⑧ 毕业论文（设计）答辩评审表；
- ⑨ 毕业论文（设计）成绩终评表；
- ⑩ 教师指导记录表；
- ⑪ 毕业论文（设计）文本；
- ⑫ 毕业论文（设计）相似性检测报告。

七、教学方式和进度安排

1.教学方式：

（1）学生在阅读相关文献、进行专题讨论等方式的基础上结合指导教师的意见或建议初步确定毕业论文（设计）的基本结构框架。

（2）然后在指导教师的指导下，学生根据有关文献资料写出毕业论文（设计）的初稿。

（3）经与指导教师的多次审阅，参考指导教师提出的修改意见或建议，学生逐步修改、完善毕业论文（设计）。

（4）指导教师每周指导每位学生至少1次，每次的时间不少于1小时。

2.进度安排：

第1周：指导教师确定指导学生名单，向学生推荐学年论文题目，并确定每位学生选题。

第2~3周：以论文题目为核心，对相关资料进行收集和翻阅。对已搜集的资料加以整理，论证分析论文的可行性、实际性，将论文题目和大致范围确定下来，进行开题报告。

第4~6周：整合已有资料、构筑论文的大纲。根据查找的数据和相关资料，进行深入详实的论文编写工作，对论文编写过程中所发现的问题，研究其解决方案，推敲整合，并进行修改完善，准备论文中期检查。

第7~8周：完成论文的初稿部分，向指导老师寻求意见，优化论文的结构，润色语句，修改不当之处，补充不足之处。

第9~10周：论文资料整合，最终定稿，为最终的答辩做好各方面准备，熟悉论文内容，增强自己对论文内容的把握，进行一定的思维发散，设计论文答辩。

八、考核办法与成绩评定

毕业生做毕业论文时，由指导教师对其进行管理并进行考核。学生完成毕业论文后，指导教师对所指导的毕业论文写出评语并给出成绩（占30%）。由教学学院安排将毕业论文送给其他专家审阅，写出评语并给出评阅成绩（占10%）。

答辩结束后，答辩小组根据学生答辩情况，给出答辩成绩（占 60%），并将三部分的分值相加后转化成等级（优秀≥90、良好≥80、中等≥70、及格≥60、不及格<60），其中优秀率控制在 20%左右。答辩委员会最对所有论文进行终审，并确定终评成绩。

九、课程资源

参考书目：周口师范学院学报.

网络教学资源

- 1.中国知网 <https://www.cnki.net/>
- 2.华南师范大学毕业论文写作与答辩慕课
<https://www.icourse163.org/course/scnu-1206357801>
- 3.西北工业大学文献检索与论文写作慕课
<https://www.icourse163.org/course/NWPU-1206520804>

撰写人：许留洋、赵琳琳、王高亮

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020年8月20日

创新实践课程教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：20051342001

课程学分：3

课程学时：3周

课程类别：创新实践

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

二、课程简介

创新实践是光电信息科学与工程专业本科教学计划的一个重要环节，是落实光电信息科学与工程专业教育培养目标的重要组成部分。学习该课程可以进一步推动高等教育教学改革，促进人才培养模式和教学方法的创新，鼓励和支持大学生尽早参与科学研究、技术开发和社会实践等创新活动，不断激发学生学习的主动性、积极性和创造性，提高大学生的科学素质和文化素养，培养大学生的创新精神、创业精神和实践能力。

三、基本要求

1. 注重过程参与。大学生实践创新训练计划的实施更加注重实践创新研究过程。引导学生在导师的指导下，自主选题、自主设计实验实训、组建实验实训设备、实施实验实训、进行数据分析处理和撰写总结报告等工作，不断提高学生的自我学习能力、团结协作能力和组织实施能力。
2. 注重实践创新。鼓励学生结合学科专业，从自身所长与兴趣出发，积极参与实验实践活动，在探索、研究、创新的实践训练过程中，提出自己的观点与见解。
3. 注重切实可行。训练计划重点资助思路新颖、目标明确、研究方案及技术路线可行、实施条件可靠的项目。

四、实践项目基本情况

序号	实验项目名称	实验学时	内容提要	实验类型	实验要求	备注
1	房间湿度控制电路设计	24	设计适当湿度测控电路，测试并控制房间湿度：当房间湿度下降到设定值时，用 LED 发绿光表示，且接通加湿器；当房间湿度上升到设定值时，用 LED 发红光表示，且接通排风扇。	设计与制作		
2	汽车后玻璃自动去湿器设计	24	设计适当湿度测控电路，测试并控制汽车后玻璃湿度：当车内外湿度和温差较	设计与制作		

			大时,热电阻加热去除汽车后玻璃潮气。		必选实验	以电子线路、传感器、微特电机知识为主的基本创新项目。学生自拟项目由系创新指导委员会进行答辩审核,通过后进行。
3	浴室镜面水汽清除器设计	24	设计适当湿度测控电路,测试并控制浴室空气中的湿度:当浴室玻璃周围湿度到达某一设定值,电热丝加热使水分蒸发,同时指示灯点亮。	设计与制作		
4	湿度数字显示测量仪设计	24	选择适当湿度传感器,设计湿度数字显示测量仪:要求不仅显示湿度,同时能输出4-20毫安或1-5伏标准模拟信号,同时具有湿度数字任意设定上下限控制。	设计与制作		
5	盆花缺水指示报警器设计	24	设计花盆湿度检测电路,当花盆缺水时,电路发出闪光和语音提示信息。	设计与制作		
6	婴儿尿湿无线报警器设计	24	设计含有发射器和接收器的婴儿尿湿无线报警器:要求出现尿湿情况接收器发出清晰“嘟嘟”警告声,最远距离30m。	设计与制作		
7	漏水报警器设计	24	设计用于水管、锅炉或地下室地面的漏水报警装置:要求当漏水时,压电蜂鸣器发音出响亮报警声,避免静电和干扰造成的误触发。	设计与制作		
8	烟雾报警器设计	24	选用适当的气敏传感器设计空气污染程度报警器:要求当空气中烟尘超过设定值时,报警器LED等发出报警。	设计与制作		
9	可燃气体浓度检测器设计	24	选用低功耗、高灵敏度气敏传感器设计家庭用天然气泄漏报警器:要求条形LED显示管的点亮数气随体浓度的增加而逐渐显示。	设计与制作		
10	便携式酒精探测器设计	24	选用适当气敏传感器设计便携式酒精探测器:要求探测器电池供电、用电流表显示被测酒精浓度。	设计与制作		
11	便携式缺氧监控器设计	24	选择原电池式氧气传感器设计便携式缺氧监控器:要求电池供电,当空气中氧气浓度低于18%时,监控器蜂鸣器鸣响报警,浓度由液晶屏显示。	设计与制作		
12	矿灯气体超限报警器电路设计	24	选择适当气敏元件设计适于小型煤矿的气体超限报警器:要求报警器方置于矿工工作帽内,以矿灯蓄电池为电源,当矿内气体浓度超过设定值,矿灯发出闪光。	设计与制作		
13	一氧化碳检测报警器设计	24	采用高灵敏度一氧化碳检测传感器设计一氧化碳检测报警器:要求只检测一氧化碳,对其他气体不敏感,检测范围(0-300)*10 ⁻⁶ ,声光发出报警。	设计与制作		

14	家用气体报警器设计	24	选用 MQK-2 气敏传感器设计家用气体报警器：要求适于天然气、城市煤气、石油液化气、氢气等气体泄漏声光报警。	设计与制作		
15	火灾烟雾报警器设计	24	选用烧结型 SnO ₂ 气敏传感器设计火灾烟雾报警器：要求供电采用市电，对被测环境的烟雾和温度同时检测，并实现声音报警。	设计与制作		
16	便携式压力计设计	24	选用适当压力传感器设计便携式压力计：要求能完成气体和液体压力测量，压力测量范围 0-50kPa，显示部分采用数字电压表，电源为电池供电。	设计与制作		
17	大气压力测量仪设计	24	选用 HS20 压电式压力传感器设计大气压力测量仪：要求测压范围 96.0-105.0kPa，随着被测压力变化 LED 闪光电路依次点亮，并能指示气压变化趋势。	设计与制作		
18	数字式血压计设计	24	选用 2S5M 压力传感器设计数字式血压计：要求分辨率 0.1kPa，发光二极管作数码显示，具有零点调节功能。	设计与制作		
19	手提式数显电子秤制作	24	选用电阻应变传感器设计手提式数显电子秤：要求分辨率 1g，量程范围 2kg，测量精度 0.5%，显示采用三位半 LCD 显示面板。	设计与制作		
20	吊车超载声光报警器设计	24	选用电阻应变传感器设计吊车超载声光报警器：要求自主根据被测压力范围选择传感器型号，当被测物体超过量程正负 10%时，给出被测物体重量数字显示，同时发出不同声音和光亮报警。	设计与制作		
21	水箱水位无限遥测控制装置设计	24	选用水位传感器设计水箱水位无限遥测控制装置：要求装置信号由无线电发送接收电路组成，四段式水位检测，并由 LED 灯显示水位情况。	设计与制作		
22	液位报警器设计	24	选用 VG4620 单片式液面报警控制集成电路设计液位报警器：要求用实验方法确定液面传感器材料，电路具有防止误报警功能，能实现对啤酒、酱油罐液面检测报警。	设计与制作		
23	超声波液位指示仪设计	24	选用适当小型超声波传感器设计超声波液位指示仪：要求容器中液位超过某设定值时产生声光报警。	设计与制作		

24	数字式超声波测距仪设计	24	采用数字专用集成电路 SB5027 设计数字式超声波测距仪：要求具有 15 个键的键盘操作，10 个数字键，其余为功能键，六位数字显示。	设计与制作		
25	自行车防盗报警器设计	24	采用冲击传感器设计自行车防盗报警器：要求关锁后启动报警电路，有人砸、碰或企图撬开车锁时，自行车发出报警声，具有报警延时功能防止主人开锁误报警。	设计与制作		
26	汽车防盗报警器设计	24	采用振动传感器设计汽车防盗报警器：要求当盗窃者发动汽车时能自动切断火花塞电路，使汽车发动不起来，同时电喇叭发出刺耳长鸣声。	设计与制作		
27	电话机磁控防盗报警器设计	24	选用适当传感器设计电话机磁控防盗报警器：要求传感器安至于门窗处感受盗贼入侵，将此信号作为电话机免提开关开启信号，同时话机自动拨号，完成报警功能。	设计与制作		
28	光控床头灯兼电话自动灯电路设计	24	选用适当光电传感器设计光控床头灯兼电话自动灯电路：要求将床头电话与床头灯连在一起，当夜间电话机铃声或打电话摘机时，灯自动点亮，通话完毕挂机延时 50 秒后，灯自动熄灭，白天灯不亮。	设计与制作		
29	测光保健文具盒设计	24	选用适当光电传感器设计光保健文具盒：要求当外界光线不足时，红色发光二极管点亮指示，光线过强时，绿色发光二极管点亮指示。据眼睛 20-40 厘米处起保健功能。	设计与制作		
30	节日装饰七色彩灯控制器设计	24	选用适当光电传感器设计节日装饰七色彩灯控制器：要求光电传感器控制继电器使彩灯夜间工作，七色为蓝绿青红紫黄白黑，流水等每循环 10 次，七色灯改变一次颜色。	设计与制作		
31	光电数字式脉搏计设计	24	选用光电指套式传感器设计光电数字式脉搏计：要求采用以脉搏跳动间隔时间为基准的倒计时方式，报警限 <40 次/分或 >200 次/分，电池供电。	设计与制作		

32	鸡舍自动补光灯设计	24	选用适当光电传感器设计鸡舍自动补光灯：要求电路包括光量控制、开灯时间控制、执行器、电源四部分构成，当光线较弱时，电路启动补偿功能，一定时间后断开电路。	设计与制作		
33	红外报警器设计	24	选用适当红外传感器设计红外报警器：要求电路市电供电，断电时电池供电，当有人通过发出报警，控制距离 8 米。	设计与制作		
34	光电红外线心率计设计	24	选用对血流敏感的红外反射型光电传感器设计光电红外线心率计：要求三位动态显示计数，高亮 LED 显示，电池供电，捕捉脉搏信号频率 0.7-3Hz，幅度 2mV。	设计与制作		
35	红外光控伴音乐自来水龙头电路设计	24	选用适当红外传感器设计红外光控自来水龙头电路：要求当有人洗手或接水时，固态继电器触发电磁阀得电自动开阀放水，并放出乐曲，否则关闭电磁阀音乐停止。	设计与制作		
36	蚊蝇克星电子纱窗设计	24	选用适当红外传感器设计蚊蝇克星电子纱窗：要求当有人接近纱窗时，电路停止工作，当有蚊蝇接近纱窗时，电路开始工作，能释放瞬间高压电 1-2 秒将蚊蝇击毙，电池供电。	设计与制作		
37	直流电机驱动装置设计	24	选用 PWM 脉宽调制电路设计直流电机驱动装置：要求能驱动额定工作电压 24V 功率 24W 直流电机。	设计与制作		
38	步进电机驱动装置设计	24	选用环形分配器设计步进电机驱动装置：要求能驱动额定工作电压 220V 功率 50W 四相反应式步进电机。	设计与制作		
39	热敏电阻数显温度计设计	24	选用适当热敏传感器设计热敏电阻数显温度计：要求测量温度范围 0-40 摄氏度，三位半数码显示，测量精度 1%。	设计与制作		
40	电子警犬设计	24	选用适当热释电传感器设计电子警犬：要求在前方 10 米范围内有人走动时，发出犬叫声，同时用图像传感器捕捉图像信息，通过显示屏在房间内显示。	设计与制作		

41	婴幼儿睡眠状况告知器设计	24	选用适当热释电传感器设计婴幼儿睡眠状况告知器：要求在婴儿睡醒或蹬被子时传感器发出信号，调频收音机某一频率位置收到音乐声，探测距离不小于 10 米。	设计与制作		
42	超声波倒车防撞报警器设计	24	选用适当超声波传感器设计超声波倒车防撞报警器：要求远距离可达三米，精确测距采用 LED 显示，同时随着与障碍物距离接近报警声频率增强。	设计与制作		
43	超声波身高测量仪设计	24	选用适当超声波传感器设计超声波身高测量仪：要求最大测距 3 米，测试分辨率 1 厘米，距离显示是采用三位发光二极管，最大显示 299 厘米。	设计与制作		
44	多功能视力保护器设计	24	选用适当超声波传感器设计多功能视力保护器：要求当使用者距离写字台小于 35 厘米发出声光报警，当光线强度低于正常要求发出报警，当学习时间超过 45 分钟发出报警。	设计与制作		
45	超声波盲人探路器设计	24	选用适当超声波传感器设计超声波盲人探路器：要求当前方 2 米远出现障碍物时，出现示警声音，电路电池供电。	设计与制作		
46	多功能防抢报警跟踪器设计	24	设计适当电路完成多功能防抢报警跟踪器设计：要求当发生意外，启动报警器直接拨通身边手机内预设电话号码，同时启动 GPS 定位系统，指示自身位置。	设计与制作		
47	触摸式自动台灯设计	24	选用适当传感器设计触摸式自动台灯：要求人体触摸电极，台灯接通，超过某设定时间，台灯自动关闭，市电供电。	设计与制作		
48	数字人体秤设计	24	利用应变传感器设计数字人体秤：要求测量范围 0-200KG，四位半数码显示，交流供电。	设计与制作		
49	压电闯入报警器设计	24	利用压电传感器设计压电闯入报警器：要求当有人踏入房间内，发出声音“有人来了！”，线路电池供电。	设计与制作		
50	学生自拟	24	学生根据自己兴趣、爱好以及专业特点，自己拟定相应题目，完成特定功能电路的设计、焊接、调试和测试，达到创新能力培养的要求。	设计与制作		
51	基于 Freescale 单片机的移动	24	Freescale 单片机的最小系统，自制驱动电路，组装小车编制驱动程序。	设计与制作	必做实验	

	小车控制系统实现					
52	基于 Freescale 单片机的摄像头控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，自制摄像头采集电路，通过处理得到图像，显示在液晶显示屏上。	设计与制作		
53	基于 Freescale 单片机的红外测温控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接红外测温模组，实现环境温度测量。	设计与制作		
54	基于 Freescale 单片机的超声测距控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接超声波测距模组，进行短距测量，还可进行机器人检测、障碍物检测等。	设计与制作		
55	基于 Freescale 单片机的光线状况测量系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接传感器模组进行光线状况测量，还可完成测量温度、障碍检测等功能。	设计与制作		
56	基于 Freescale 单片机的交通灯控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接交通灯模组，实现交通灯控制并伴有时间显示。	设计与制作		
57	基于 Freescale 单片机的无线传输控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接无线传输模块，实现无线数据发送和接收，还可开发无线遥控器、无线麦克、无线耳机等。	设计与制作		
58	基于 Freescale 单片机的 LCD 显示系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 128*64 点阵图形液晶显示，进行数字、汉字、图形等的显示。	设计与制作		
59	基于 Freescale 单片机的多功能显示系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接多功能显示系统，可收发中、英文短信，图片浏览等。	设计与制作		
60	基于 Freescale 单片机的无线点菜机系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接无线点菜机系统，点菜功能、退菜功能、加菜功能、自动结账功能、服务台功能、消费金额及结账信息等。	设计与制作		
61	基于 Freescale 单片机的打字游戏控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接打字游戏之打地鼠，使用键盘控制打地鼠游戏，具有得分保存、难度设置等功能。	设计与制作		

以单片机、PLC、FPGA 等开发及应用为主的创新项目。学生自拟项目由系创新指导委员会进行答辩审核，通过后进行。

62	基于 Freescale 单片机的手机控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接配合 SPLC501 液晶模组，很容易实现手机游戏——贪吃蛇游戏。	设计与制作		
63	基于 Freescale 单片机的网络家电控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接网络家电系统，配合 DM9000 以太网模组实现 Web 服务器功能，可以实现网络家电控制功能。	设计与制作		
64	基于 Freescale 单片机的直流电机控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接电机模组可实现电机的闭环控制。并可显示电机的转速。	设计与制作		
65	基于 Freescale 单片机的步进电机控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接电机模组可实现步进电机的控制。	设计与制作		
66	基于 Freescale 单片机的数据采集控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接数据采集系统，传感器测量水温，并以此为反馈值控制加热水温。	设计与制作		
67	基于 Freescale 单片机的 USB 接口控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 USB 模组，进行 USB 通信。还可开发录音笔系统、解说器系统等。	设计与制作		
68	基于 Freescale 单片机的 USB/UART 转换接口控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 USB/UART 转换模组，进行 USB 口和串口间的转换。	设计与制作		
69	基于 Freescale 单片机的存储器芯片存储系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 SPR 模组_4096，开发简易烧写器，完成擦除、写入、校验等功能。	设计与制作		
70	基于 Freescale 单片机的以太网通讯控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接以太网通讯模组，可以互连到局域网或者广域网进行通讯。	设计与制作		
71	基于 Freescale 单片机的 LED_键盘控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 LED_键盘模板，8 个按键、6 个数码管显示，可实现多种功能。	设计与制作		
72	基于 Freescale 单片机的角度传感器系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接角度传感器模组，可通过监测其自身重力加速度在 XY 轴方向分量的不同获得角度偏差，并以数字量输出。	设计与制作		

73	基于 Freescale 单片机的指南针系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接指南针模组，得到 X 轴和 Y 轴磁性传感器的测量值，与正北方向的顺时针夹角，图形及文字显示当前方向。	设计与制作		
74	基于 Freescale 单片机的网络五子棋对战游戏系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接网络五子棋对战游戏系统，实现单机双人游戏，网络对战游戏等。	设计与制作		
75	基于 Freescale 单片机的多功能手机控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接多功能手机系统，可以完成打电话、发短信功能。	设计与制作		
76	基于 Freescale 单片机的耳温枪控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接耳温枪系统，红外测量模组测量目标温度以及环境温度，在 LED 数码管上显示。	设计与制作		
77	基于 Freescale 单片机的 ZigBee 无线 QQ 控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 ZigBee 无线 QQ 模组，可以通过 ZigBee 无线网络即时收发信息。	设计与制作		
78	基于 Freescale 单片机的全球定位控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接全球定位系统，具有 GPS 信号搜索功能，液晶模组显示一幅中国地图。	设计与制作		
79	基于 Freescale 单片机的公交车报站控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接公交车报站系统，在 LED 模组上显示当前的站名。	设计与制作		
80	基于 Freescale 单片机的倒车雷达控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接倒车雷达控制系统，利用三个 LED 发光二极管表示三个传感器探测范围内是否有障碍物，发光管以一定频率闪烁，距离越近频率越高。	设计与制作		
81	基于 Freescale 单片机的数字式多路温度采集控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接数字式多路温度采集系统，实现 2 路温度的实时采集，扩展实现在一条数据总线上挂接多个 DS18B20。	设计与制作		
82	基于 Freescale 单片机的 SD 卡存储扩展控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接 SD 卡存储扩展，对 SD 卡进行存储、读取控制，实现录音笔或 MP3 功能。	设计与制作		
83	基于 Freescale	24	Freescale 单片机的最小系统，连接出租	设计与		

	单片机的出租车计价控制系统实现		车计价控制系统，实现出租车计价器的基本功能	制作		
84	基于 Freescale 单片机的环境测试仪控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接环境测试仪，可以测量环境温度及光线状况。	设计与制作		
85	基于 Freescale 单片机的数字电子钟控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，连接数字电子钟系统，显示年月日、时分秒、农历、星期等信息。	设计与制作		
86	基于 Freescale 单片机的声光报警控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，自制声、光报警电路，编制控制程序，实现报警，并可在液晶显示屏上显示。	设计与制作		
87	基于 Freescale 单片机的电池充电控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，自制电池充电电路，编制控制程序，实现充电，并可在液晶显示屏上显示。	设计与制作		
88	基于 Freescale 单片机的心电信号检测系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，自制心电信号检测电路，编制检测程序，实现心电信号的检测，并可在液晶显示屏上显示心电图性。	设计与制作		
89	基于 Freescale 单片机煤气泄漏报警控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，自制煤气监测与报警电路，编制检测程序，实现报警，并可在液晶显示屏上进行数字和图像显示。	设计与制作		
90	基于 Freescale 单片机的通用防盗报警控制系统实现	24	Freescale 单片机的最小系统，自制防盗报警电路，编制检测程序，实现报警，并在液晶显示屏上进行显示。	设计与制作		
91	基于 Freescale 单片机 USB 的心电信号检测系统设计	24	Freescale 单片机的最小系统，自制心电信号检测电路，编制检测程序，实现心电信号的检测，并可通过 USB 口进行图形传输。	设计与制作		
92	基于凌阳单片机的移动小车控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统，自制驱动电路，组装小车编制驱动程序。	设计与制作		
93	基于凌阳单片机的摄像头控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统，自制摄像头采集电路，通过处理得到图像，显示在液晶显示屏上。	设计与制作		

94	基于凌阳单片机的红外测温控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接红外测温模组,实现环境温度测量。	设计与制作		
95	基于凌阳单片机的超声测距控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接超声波测距模组,进行短距测量,还可进行机器人检测、障碍物检测等。	设计与制作		
96	基于凌阳单片机的光线状况测量系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接传感器模组进行光线状况测量,还可完成测量温度、障碍检测等功能。	设计与制作		
97	基于凌阳单片机的交通灯控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接交通灯模组,实现交通灯控制并伴有时间显示。	设计与制作		
98	基于凌阳单片机的无线传输控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接无线传输模块,实现无线数据发送和接收,还可开发无线遥控器、无线麦克、无线耳机等。	设计与制作		
99	基于凌阳单片机的 LCD 显示系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接 128*64 点阵图形液晶显示,进行数字、汉字、图形等的显示。	设计与制作		
100	基于凌阳单片机的多功能显示系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接多功能显示系统,可收发中、英文短信,图片浏览等。	设计与制作		
101	基于凌阳单片机的无线点菜机系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接无线点菜机系统,点菜功能、退菜功能、加菜功能、自动结账功能、服务台功能、消费金额及结账信息等。	设计与制作		
102	基于凌阳单片机的打字游戏控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接打字游戏之打地鼠,使用键盘控制打地鼠游戏,具有得分保存、难度设置等功能。	设计与制作		
103	基于凌阳单片机的手机控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接配合 SPLC501 液晶模组,很容易实现手机游戏——贪吃蛇游戏。	设计与制作		
104	基于凌阳单片机的网络家电控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接网络家电系统,配合 DM9000 以太网模组实现 Web 服务器功能,可以实现网络家电控制功能。	设计与制作		
105	基于凌阳单片机的直流电机控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接电机模组可实现电机的闭环控制。并可显示电机的转速。	设计与制作		
106	基于凌阳单片机的步进电机	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接电机模组可实现步进电机的控制。	设计与制作		

	控制系统实现				
107	基于凌阳单片机的数据采集控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接数据采集系统,传感器测量水温,并以此为反馈值控制加热水温。	设计与制作	
108	基于凌阳单片机的 USB 接口控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接 USB 模组,进行 USB 通信。还可开发录音笔系统、解说器系统等。	设计与制作	
109	基于凌阳单片机的 USB/UART 转换接口控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接 USB/UART 转换模组,进行 USB 口和串口间的转换。	设计与制作	
110	基于凌阳单片机的存储器芯片存储系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接 SPR 模组_4096,开发简易烧写器,完成擦除、写入、校验等功能。	设计与制作	
111	基于凌阳单片机的以太网通讯控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接以太网通讯模组,可以互连到局域网或者广域网进行通讯。	设计与制作	
112	基于凌阳单片机的 LED_键盘控制系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接 LED_键盘模板,8 个按键、6 个数码管显示,可实现多种功能。	设计与制作	
113	基于凌阳单片机的角度传感器系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接角度传感器模组,可通过监测其自身重力加速度在 XY 轴方向分量的不同获得角度偏差,并以数字量输出。	设计与制作	
114	基于凌阳单片机的指南针系统实现	24	凌阳 61 单片机的最小系统,连接指南针模组,得到 X 轴和 Y 轴磁性传感器的测量值,与正北方向的顺时针夹角,图形及文字显示当前方向。	设计与制作	
115	基于凌阳单片机的网络五子棋对战游戏系统实现	24	凌阳单片机的最小系统,连接网络五子棋对战游戏系统,实现单机双人游戏,网络对战游戏等。	设计与制作	
116	基于凌阳单片机的多功能手机控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统,连接多功能手机系统,可以完成打电话、发短信功能。	设计与制作	
117	基于凌阳单片机的耳温枪控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统,连接耳温枪系统,红外测量模组测量目标温度以及环境温度,在 LED 数码管上显示。	设计与制作	

118	基于凌阳单片机的 ZigBee 无线 QQ 控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接 ZigBee 无线 QQ 模组，可以通过 ZigBee 无线网络即时收发信息。	设计与制作		
119	基于凌阳单片机的全球定位控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接全球定位系统，具有 GPS 信号搜索功能，液晶模组显示一幅中国地图。	设计与制作		
120	基于凌阳单片机的公交车报站控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接公交车报站系统，在 LED 模组上显示当前的站名。	设计与制作		
121	基于凌阳单片机的倒车雷达控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接倒车雷达控制系统，利用三个 LED 发光二极管表示三个传感器探测范围内是否有障碍物，发光管以一定频率闪烁，距离越近频率越高。	设计与制作		
122	基于凌阳单片机的数字式多路温度采集控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接数字式多路温度采集系统，实现 2 路温度的实时采集，扩展实现在一条数据总线上挂接多个 DS18B20。	设计与制作		
123	基于凌阳单片机的 SD 卡存储扩展控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接 SD 卡存储扩展，对 SD 卡进行存储、读取控制，实现录音笔或 MP3 功能。	设计与制作		
124	基于凌阳单片机的出租车计价控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接出租车计价控制系统，实现出租车计价器的基本功能	设计与制作		
125	基于凌阳单片机的环境测试仪控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接环境测试仪，可以测量环境温度及光线状况。	设计与制作		
126	基于凌阳单片机的数字电子钟控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，连接数字电子钟系统，显示年月日、时分秒、农历、星期等信息。	设计与制作		
127	基于凌阳单片机的声光报警控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，自制声、光报警电路，编制控制程序，实现报警，并可在液晶显示屏上显示。	设计与制作		
128	基于凌阳单片机的电池充电控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，自制电池充电电路，编制控制程序，实现充电，并可在液晶显示屏上显示。	设计与制作		

129	基于凌阳单片机的电信号检测系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，自制心电信号检测电路，编制检测程序，实现心电信号的检测，并可在液晶显示屏上显示心电图性。	设计与制作		
130	基于凌阳单片机煤气泄漏报警控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，自制煤气监测与报警电路，编制检测程序，实现报警，并可在液晶显示屏上进行数字和图像显示。	设计与制作		
131	基于凌阳单片机的通用防盗报警控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，自制防盗报警电路，编制检测程序，实现报警，并在液晶显示屏上进行显示。	设计与制作		
132	基于凌阳单片机 USB 的心电信号检测系统设计	24	凌阳单片机的最小系统，自制心电信号检测电路，编制检测程序，实现心电信号的检测，并可通过 USB 口进行图形传输。	设计与制作		
133	基于凌阳单片机的有线对讲机控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，使用 UART 模组，利用 SPCE061A 的语音录入、播放功能，实现对讲机功能。可外扩摄像头实现可视对讲。	设计与制作		
134	基于凌阳单片机的语音识别机器人系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，改装玩具机器人，使机器人具有语音识别能力（共十五条语音指令），根据识别的语音完成前进、后退、左右转以及跳舞等动作。	设计与制作		
135	基于凌阳单片机的语音拨号手机通讯录控制系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，通过 4×4 按键模拟手机键盘，实现中英文输入。语音识别功能。将通讯录中指定条目设定为“可语音拨号”。	设计与制作		
136	基于凌阳单片机的音乐播放器系统实现	24	凌阳单片机的最小系统，可多首音乐的播放，音乐播放的开始、暂停、停止、上一首、下一首的控制功能，在液晶上显示均衡效果。	设计与制作		
137	基于 FPGA 的直流无刷电机控制	24	利用 PWM 方式控制直流无刷电机，采用 Altera 公司的 DE2 实验平台	设计与制作		
138	基于 FPGA 的 GPS 接收机设计	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台，设计基于 NiosII 的串口电路，接收基于 NMEA0183 协议的导航信息。	设计与制作		
139	基于 FPGA 的光纤陀螺测试系统设计	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台，设计基于 NiosII 的脉冲接收电路，接收光纤陀螺的脉冲信号并进行处理。	设计与制作		
140	基于 FPGA 的	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台，采集	设计与		

	MIMU 数据采集系统		MEMS 陀螺及加速度计的信号并进行滤波处理。	制作		
141	基于 FPGA 的倒车雷达系统	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台, 利用其扩展 IO 口通过放大电路接超声波传感器。控制超声波的发射, 检测超声波的接收, 从而计算出超声波传感器到障碍物的距离	设计与制作		
142	基于 FPGA 的 LCD 控制器 IP 核设计	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台, 设计一个基于 Nios II 系统的可配置 LCD 控制器的 IP 核, 可以方便地挂接到 NiosII 的系统上实现图片的显示。	设计与制作		
143	基于 CMOS 图像传感器的 FPGA 采集系统	24	利用 Altera 公司的 DE2 开发板实现对 CMOS 图像传感器 OV2610 的采集与控制。	设计与制作		
144	基于 FPGA 的数码相机设计	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台, 能够通过按键来控制拍摄照片, 能够通过 DE2 板上的 VGA 接口连接的 VGA 显示器显示拍摄到的图片。	设计与制作		
145	基于 FPGA 的网络音乐播放器设计	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台, 设计一个音乐播放器, 可以播放网络上音乐。	设计与制作		
146	基于 FPGA 的远程心电监护仪设计	24	采用 Altera 公司的 DE2 实验平台, 完成心电信号的前端采集与调理、心电信号处理与存储、数据显示及远程传输	设计与制作		
147	学生自拟	16	学生根据自己兴趣、爱好以及专业特点, 自己拟定相应题目, 完成特定功能电路的设计、焊接、调试和测试, 达到创新能力培养的要求。	设计与制作		
148	Altera 亚太创新设计大赛	24	比赛内容: 利用 SOPC 技术, 基于 Altera 公司的 FPGA 开发平台 DE2 设计具有创新特色的科技作品。	设计与制作	选 做 实验	以参加电子创新等各种大学生竞赛项目为主的创新活动。
149	IEEE 国际机械鼠大赛	24	比赛内容: 编写算法使电子鼠在最短的时间寻得最优路径走出迷宫。	设计与制作		
150	飞斯卡尔杯智能车大赛	24	比赛内容: 利用编写飞斯卡尔器件控制程序控制赛车, 使其在最短的时间内跑完赛道。	设计与制作		
151	全国机器人大赛	24	比赛内容: 根据每年不同要求, 完成特定功能机器人的制作, 达到最佳控制效果。	设计与制作		
152	凌阳杯单片机开发大赛	24	比赛内容: 利用凌阳杯单片机开发各种系统, 使系统精度等指标达到最佳。	设计与制作		

153	广茂达杯机器人大赛	24	比赛内容：利用广茂达杯机器人创新模组搭建各种功能机器人，使得机器人功能最多最完善。	设计与制作		学生自拟项目由系创新指导委员会进行答辩审核，通过后进行。		
154	电工杯电力数模设计大赛	24	比赛内容：利用各种电力系统分析计算方法。现场解决电力系统中实际问题。	设计与制作				
155	挑战杯大学生课外学术科技大赛	24	比赛内容：充分发挥学生想象力和创造力，设计制作科技创新作品，参加比赛。	设计与制作				
156	霄龙杯空中机器人大赛	24	比赛内容：设计开发空中机器人作品，使得机器人各项空中指标达到最佳。	设计与制作				
157	电子设计大赛	24	比赛内容：根据给定题目进行电子线路设计和制作，使得设计制作的电路性能最佳。	设计与制作				
158	过程控制系统设计大赛	24	比赛内容：根据西门子公司给出的题目，进行过程控制系统设计，使得系统设计达到最佳。	设计与制作				
159	学生自拟	24	学生根据自己能力、选择和参加相关比赛项目，教师参与辅导，达到创新能力培养的要求。	设计与制作				
160	模块化工程创新机器人设计	24	以慧鱼、广茂达模块化工程创新机器人为研究对象，开发出更多具有新型功能的机器人，完成机器人控制算法设计。	设计与制作			选做实验	以机器人技术、新能源技术、自动化技术综合应用为主的创新项目。学生自拟项目由系创新指导委员会进行答
161	模块化类人机器人设计	24	以广茂达、博创模块化类人机器人为研究对象，完成类人机器人控制算法设计。	设计与制作				
162	蛇形机器人设计	24	以博创蛇形机器人为研究参考，设计制作蛇形机器人，并完成相应控制算法设计。	设计与制作				
163	野外重载六脚铁甲机器人控制	24	以博创野外重载六脚铁甲机器人为研究对象，完成相应控制算法研究和设计。	设计与制作				
164	小型6自由度工业机械手控制	24	以博创小型6自由度工业机械手控制为研究对象，完成相应控制算法研究和设计。	设计与制作				
165	电老鼠设计	24	以IEEE国际机械鼠大赛为背景，设计制作具有探测功能的电子老鼠，完成电子鼠学习算法的研究和设计。	设计与制作				
166	探测功能机器人设计	24	设计和制作具有红外、超声、图像传感器的火灾报警、人体生命等探测功能的机器人。	设计与制作				
167	智能探测蛇形游走机器人设计	24	设计和制作具有红外、超声、图像传感器的火灾报警、人体生命等探测功能的灵巧蛇形游走机器人。	设计与制作				
168	海空两栖三模式运载器设计	24	设计和制作能在陆地、水里、空中三模式下运行的运载器。	设计与制作				

169	学生自拟	24	学生根据自己兴趣、爱好以及专业特点，自己拟定相应题目，完成相应内容，达到创新能力培养的要求。	设计与制作	辩审核，通过后进行。
-----	------	----	--	-------	------------

五、实验组织管理

- 1.项目申报：学生或团队申报大学生实践创新计划项目，学院专家进行评审，确立学院立项项目，同时从中择优遴选推荐申报省级大学生创新训练项目。
- 3.过程管理：实践项目由学院具体负责组织管理，并完善配套扶持政策，为学生实施实践项目创造良好的环境。
- 4.验收考核：实践项目结束后，由学院组织项目验收，给予相应的实践学分。对其中优秀者进行奖励，并推广宣传。

六、实验教材或实验指导书

《创新与实践课程系列教程》高吉祥，全国大学生电子设计竞赛指导用书。

撰写人：许留洋、王高亮、赵琳琳

审核人：杨静

审定人：孙现科

2020年8月20日