



遼寧科技大學

应用物理 专业教学大纲

2013 版

辽宁科技大学理学院

目 录

课程教学大纲

X2050011 C 语言程序设计教学大纲.....	- 1 -
x2040561 画法几何与机械制图课程教学大纲.....	- 5 -
X2080091 力学课程教学大纲.....	- 8 -
X2080101 热学课程教学大纲.....	- 11 -
X2080121 电磁学课程教学大纲.....	- 14 -
X2080131 光学专业基础课程教学大纲.....	- 17 -
X2080151 原子物理学课程教学大纲.....	- 20 -
X2080161 数学物理方法课程教学大纲.....	- 23 -
x2030471 无机化学 II 课程教学大纲.....	- 26 -
x2030481 《无机化学实验》教学大纲.....	- 31 -
x2030631 物理化学课程教学大纲.....	- 32 -
3080091 理论力学课程教学大纲.....	- 36 -
X3080021 热力学与统计物理课程教学大纲.....	- 38 -
X3080031 电动力学课程教学大纲.....	- 42 -
X3080041 量子力学课程教学大纲.....	- 44 -
X3080051 固体物理课程教学大纲.....	- 47 -
X4080021 材料物理课程教学大纲.....	- 50 -
X4080301 溶液中固体粒子析出过程理论教学大纲.....	- 52 -
X4080341 计算物理课程教学大纲.....	- 56 -
X4080061 无损探伤技术教学大纲.....	- 58 -
x4080391 光电技术课程教学大纲.....	- 60 -
X4080461 激光技术与应用课程教学大纲.....	- 62 -
x4080591 光谱分析课程教学大纲.....	- 65 -

实验、实践大纲

《普通物理实验》教学大纲.....	- 67 -
《近代物理实验》教学大纲.....	- 76 -
《光谱分析》实验教学大纲.....	- 82 -

《应用物理实验》实验教学大纲	- 84 -
《C 语言程序设计》实验大纲	- 88 -
x1408101 应用物理学毕业实习教学大纲	- 90 -
2208201 毕业设计（论文）教学大纲	- 93 -

X2050011 C 语言程序设计教学大纲

课程名称：C 语言程序设计

英文名称：C Programming

课程编号：X2050011

学时数：64

其中实验（实训）学时数：20

课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：非计算机本科专业

二、课程的性质和任务

C 语言程序设计是大学计算机基础教育的基础与重点，本课程的目的是向学生介绍程序设计的基础知识和程序设计的基本方法，使学生掌握高级语言程序设计的基本理论和方法，培养学生使用计算机解决问题的分析方法和编写程序基本能力，为以后深入学习计算机在本专业的应用打好基础。

三、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

(一) C 语言的基本概念

掌握 C 语言的特点及运行环境，掌握基本数据类型的定义、运算符和表达式。

重点：数据类型、变量的定义、运算符和表达式的规则。

难点：数据类型及存储形式。

(二) 顺序程序设计

掌握 C 语句种类、赋值语句；掌握格式输入与输出函数。

重点：格式输入与输出函数。

难点：格式输入与输出函数特殊形式几用法。

(三) 选择程序设计

掌握关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式；掌握 if 语句、switch 语句。

重点：各种 if 语句、switch 语句。

难点：switch 语句的句法与结构。

(四) 循环程序设计

掌握用 while、do_while、for 语句构成的循环。掌握 break 语句和 continue 语句。

重点：用 while、do_while、for 语句构成的循环。

难点: break 语句和 continue 语句。

(五) 数组

掌握一维数组及二维数组的定义、初始化及数组元素的引用。

重点: 数组的定义形式、元素的引用方法。

难点: 二维数组的存储及引用。

(六) 函数

掌握函数定义、函数参数、函数的返回值、函数的调用（嵌套调用、递归调用）数组作为参数、变量的类型及存储属性。

重点: 函数定义、函数的调用、数组作为参数、全局变量的使用。

难点: 函数的返回值、递归调用。

(七) 指针

掌握地址和指针的概念及变量的指针和指向变量的指针变量，掌握数组的指针和指向数组的指针变量、指针作函数参数。

重点: 指针变量的定义及运算，用指针访问数组元素、指针作函数参数。

难点: 用指针访问数组元素、指针作函数参数。

(八) 结构体与共用体

掌握结构体类型变量、结构体数组的定义、引用；了解结构体类型的指针及用指针处理链表；掌握共用体变量的定义。

重点: 结构体类型变量及数组的引用。

难点: 结构体类型变量、结构体类型的指针

(九) 位运算、编译预处理、文件

掌握位运算的方法和作用，了解宏定义、文件包含；掌握文件类型指针的定义、文件的打开关闭、文件的读写。

重点: 位运算方法、文件的打开与关闭、文件的读写。

难点: 文件的读写。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	C 语言的基本概念	讲授	4	2 : 1

2	顺序结构程序设计	讲授+实验	2+2	2 : 1
3	选择结构程序设计	讲授+实验	4+2	2 : 1
4	循环结构程序设计	讲授+实验	6+4	2 : 1
5	数组	讲授+实验	6+4	2 : 1
6	函数	讲授+实验	6+4	2 : 1
7	指针	讲授+实验	6+2	2 : 1
8	结构体与共用体	讲授+实验	4+1	2 : 1
9	位运算、预处理、文件	讲授+实验	4+1	2 : 1
10	总结	讲授	2	2 : 1

五、课程各教学环节的要求

(一) 理论教学环节

理论课全程 CAI 教学

(二) 实验环节

实验一：顺序结构程序设计

要求：简单顺序结构程序的建立、编译与运行，输入输出函数使用方法。

实验二：选择结构程序设计

要求：条件语句和开关语句的用法，掌握选择结构程序设计的方法。

实验三：循环结构程序设计(一)

要求：理解 while、do_while、for 循环语句的用法,掌握循环结构的设计方法。

实验四：循环结构程序设计(二)

要求：循环结构的嵌套、跳转语句(break 语句和 continue 语句)。

实验五：数组程序设计(一)

要求：一维数组定义、引用，掌握与数组有关的算法

实验六：数组程序设计(二)

要求：二维数组定义、引用，掌握与数组有关的算法

实验七：函数程序设计(一)

要求：函数的定义及调用、返回值。

实验八：函数程序设计(二)

要求：数组名及数组元素作实参、全局变量的使用。

实验九：指针应用的程序设计

要求：使用数组的指针和指向数组的指针变量、指针变量作函数参数。

实验十：结构体和文件程序设计

要求：结构体变量的定义和使用、文件的使用。

(三) 课外作业

学生完成老师布置的作业，掌握三种基本结构、数组、函数及指针的程序设计，然后

利用开放实验室进行自主学习，完成各部分的程序设计及调试，掌握程序设计的思想和方法。

六、本课程与其他课程的联系

先修《大学计算机基础》课程。

七、教学参考书目

- | | | | | |
|---------------------|-------------|---------|--------|-----|
| 《C 语言程序设计》 | 张继生、白秋颖主编 | 清华大学出版社 | 2011 年 | 第二版 |
| 《程序设计技术》 | (C 语言) 李勤主编 | 高等教育出版社 | 2010 年 | 第一版 |
| 《C 程序设计》 | 谭浩强主编 | 清华大学出版社 | 2010 年 | 第四版 |
| 《C 语言程序设计上机指导与习题解答》 | 张静 主编 | 清华大学出版社 | 2011 年 | 第二版 |

大纲撰写人：张继生
大纲审阅人：赵骥
教学负责人：吴建胜

x2040561 画法几何与机械制图课程教学大纲

课程名称：画法几何与机械制图

英文名称：Descriptive Geometry and Engineering Drawing

课程编号：x 2040561

学时数：48

其中实验（实训）学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：光电信息科学与工程专业、应用物理学

一、课程的性质和任务

工程图样被喻为“工程界的语言”，它是表达和交流技术思想的重要工具，是工程技术部门的一项重要技术文件，按规定的方法表达出机器、零（部）件的形状、大小、材料和技术要求。在各项工程中，无论是机器设备的设计、使用和维护，都要根据设计完善的图纸进行，工程技术人员必须能够绘制和阅读工程图样。本课程是应用化学等非机械专业学生必修的一门专业基础课。通过本课程的学习，能正确绘制并阅读中等复杂程度的工程图样。

本课程的主要目的就是培养学生绘制和阅读工程图样的能力，并通过实践，培养学生的空间思维能力，为后继课程的学习、课程设计、毕业设计打下良好的基础。

本课程的主要任务：

1. 学习正投影法的基本理论及其应用；
2. 培养绘制和阅读工程图样的能力；
3. 培养空间几何问题的图解能力；
4. 培养空间想象能力和空间分析能力；
5. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

根据本课程的任务、目的和作用，再结合本科四年制化工、应化、生物等专业的具体情况，以及现代的工业生产情况和未来的工业发展预想，本课程的授课内容与教学要求如下：

（一）制图基本知识

了解绘图工具的使用，掌握《机械制图》国家标准的基本规定，熟练绘制平面图形。

重点：熟练掌握《机械制图》国家标准，能够正确使用绘图工具绘制平面图形。

（二）正投影法的基础

了解各种投影方法，熟练掌握正投影法的基本理论；掌握点、线、面的投影规律；掌握基本形体的投影。

重点：点、线、面的投影规律；回转体的形成、投影图画法及体表面取点、线。

难点：回转体表面取点、线。

（三）组合体

了解组合体的组成方式和表面结合形式，熟练掌握组合体的画法和读法，熟练掌握截交线和相贯线的求解方法，掌握组合体的尺寸标注方法。

重点：回转体截交线和相贯线的求法，组合体视图的画法和读法方法。

难点：组合体视图的读法。

（四）机件形状的表达方法

了解简化画法及其它规定画法，熟练掌握机件的各种表达方法。

重点：各种视图、剖视图和断面图的画法；

难点：画剖视图和看剖视图的方法。

（五）零件图

了解零件图的作用，熟悉零件图的内容；熟悉掌握各种典型零件的表达方法；理解零件上的常见结构，零件图的视图选择和尺寸注法；掌握零件图中的表面粗糙度、公差与配合中的代号及标注；掌握绘制和熟练掌握阅读一般复杂程度的零件图的方法。

重点：零件图的视图选择和表面粗糙度、公差与配合中的代号及标注；零件图的阅读。

难点：看零件图。

（六）紧固件和常用件

了解紧固件和常用件的种类和作用，熟练掌握螺纹连接件、键联结、齿轮的规定画法。

重点：螺纹连接和齿轮的规定画法。

（七）装配图

了解装配图的作用，熟悉装配图的内容；掌握装配图的表达方法；能够绘制和阅读 10~15 件左右的装配图。

重点：读装配图的方法。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	制图基本知识	讲、练	4	3: 1
二	正投影法基础：基本体、点、直线、平面	讲、练	8	3: 1
三	组合体	讲、练	14	3: 1
四	机件形状的表达方法	讲、练	8	3: 1
五	零件图	讲、练	4	3: 1
六	紧固件和常用件	讲、练	4	3: 1
七	装配图	讲、练	4	3: 1
	机动		2	

四、课程其他教学环节要求

1. 课堂教学

采用 CAI 与传统教学相结合的教学方式或全程采用 CAI 教学方式授课。注重基本理论与基本方法的讲授，并有适当的延伸与扩展，力争做到重点突出、难点分散，并辅以

一定的习题从而使学生消化、理解和巩固所学知识。

2. 实践教学

本课程的实践教学环节主要是以作业形式完成，包括完成习题集上的一定量的作业和上板绘图作业二部分。习题集上的作业主要是为了使学生巩固课堂上所学知识，掌握所学内容；上板绘图作业主要培养学生熟练使用绘图工具绘制工程图样，达到工程技术人员的手工绘图技能。所绘图样符合机械制图国家标准的基本规定。

上板绘图部分：上板绘图作业一：圆弧连接（平面图形）

上板绘图作业二：组合体的三视图

上板绘图作业三：形体表达方法

习题集作业部分：布置习题集上 50 道左右、各种不同题型的习题。

五、本课程与其他课程的联系

本课程是专业基础课，安排在大二学年，继《高等数学》、《计算机文化基础》等课程之后教学。它是三年级课程设计的基础，更是四年级毕业设计的主要基础。

后续课为：《机械设计基础》、《课程设计》等各专业课程。

六、教学参考书目

1. 《画法几何及工程制图》（第四版）唐克中 朱同钧主编 高等教育出版 2009.7
2. 《画法几何及工程制图习题集》（第四版）许睦旬 徐凤仙 温伯平主编 高等教育出版社 2009.7
3. 《机械制图》（第六版）何铭新，钱可强主编 高等教育出版社 2010.7
4. 《机械制图习题集》（第六版）钱可强，何铭新主编 高等教育出版社 2010.7
5. 《机械制图国家标准》 中国标准出版社 2002.9.6 发布

大纲撰写人：项英华

大纲审阅人：冯永军

负责人：黄秋波

X2080091 力学课程教学大纲

课程名称：力学

英文名称：Mechanics

课程编号：x2080091

学时数：48

其中实验学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

本课程是为应用物理专业学生开设的专业基础课，是在学完高等数学的基础上，运用高等数学工具，全面系统阐述宏观机械运动的基本概念和基本规律，使学生对力学的基本内容有较完整的认识，并能掌握处理力学问题的一般方法，为学习后继的理论力学课程打下较坚实的基础，并培养一定的抽象思维与严密的逻辑推理能力。

在本课程学习中结合运用数学工具处理问题，使学生认识数学与物理的密切联系，培养学生运用数学工具解决物理问题的能力。同时培养学生的自学能力及创新能力。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）质点运动学

1. 理解运动方程的概念。
2. 掌握速度、加速度的矢量性和瞬时性。
3. 熟练掌握根据运动学方程求解质点运动的位移、速度和加速度的方法。
4. 理解自然坐标系法向加速度和切向加速度和极坐标系法向速度和切向速度的概念。
5. 理解伽利略变换。

重点：质点运动学方程。

难点：各物理量的极坐标表示。

（二）动量定理及动量守恒定律

1. 理解惯性质量、动量和冲量的概念。
2. 掌握质点动量定理并掌握其应用。理解质点系动量定理和质心运动定理。
3. 熟练掌握动量守恒定律，掌握处理动量守恒问题的方法。
4. 掌握主动力和被动力及非惯性系中的力学，了解火箭飞行原理。

重点：牛顿运动定律，动量守恒。

难点：非惯性系中的力学。

（三）动能和势能

1. 理解功的概念，掌握计算变力做功的方法。
2. 理解动能的概念和质点动能定理。
3. 理解质点系动能定理。
4. 理解保守力的概念和势能的概念。
5. 熟练掌握质点系的功能原理和机械能守恒定律，掌握基本的解题方法。

6. 理解碰撞的概念，掌握对心完全弹性碰撞和完全非弹性碰撞问题的计算方法。
7. 理解质心参考系的运用及粒子的对撞。

重点：功和能、质点动能定理、能量守恒。

难点：计算变力做功的方法。

(四) 角动量 关于对称性

1. 理解质点相对于某点的角动量和质点相对于 z 轴的角动量的概念。
2. 理解力矩的概念。
3. 掌握质点系角动量定理及其守恒定律，熟练掌握质点对参考点的角动量的计算。理解质点对轴的角动量定理。
4. 了解质点系对质心的角动量定理，了解质点系的角动量守恒定律。
5. 理解对称性、对称性与守恒律。

重点：角动量定理、角动量守恒。

难点：质点系对质心的角动量定理。

(五) 刚体力学

1. 理解刚体的动量和质心运动定理。
2. 掌握刚体定轴转动的角动量、转动惯量。
3. 熟练掌握刚体定轴转动的动能定理。
4. 理解刚体平面运动的动力学。
5. 理解刚体的平衡、自转和旋进。

重点：刚体平面运动的动力学。

难点：刚体的平衡、自转和旋进。

(六) 振动

1. 掌握简谐振动的动力学特征。
2. 理解简谐振动的运动学和能量转换。
3. 掌握简谐振动合成的基本规律。
4. 了解阻尼振动和受迫振动现象。

重点：简谐振动。

难点：简谐振动合成的基本规律。

(七) 波动和声

1. 理解简谐波、波形曲线、横波和纵波的概念，理解简谐波的特征量的意义。
2. 理解平面简谐波的方程。
3. 理解平均能流密度、声强与声压。
4. 理解波的叠加原理、波的干涉的条件、驻波现象及其特征。
5. 了解多普勒效应。

重点：平面简谐波的方程。

难点：波的叠加原理、波的干涉的条件、驻波现象及其特征。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	质点运动学	讲授	7	2 : 1
二	动量定理及动量守恒定律	讲授	7	2 : 1
三	动能和势能	讲授	6	2 : 1

四	角动量 关于对称性	讲授	5	2 : 1
五	刚体力学	讲授	8	2 : 1
六	振动	讲授	6	2 : 1
七	波动和声	讲授	6	2 : 1
八	机动、习题课、总结	自修或讲、练结合	3	2 : 1

四、本课程与其他课程的联系

预备课程为高等数学，后继课程为理论力学。

五、课程各教学环节的要求

本课程以课堂讲授为主，每次课后作业为 2-3 题，要求学生认真完成。

六、教学参考书

《力学》(第二版)，漆安慎、杜婵英编，高等教育出版社，2005

《力学》，史可信编，科学出版社，2003

《力学 计算机辅助教程》，潘武明编，科学出版社，2004

大纲撰写人：王宏德

大纲审阅人：姜丽娜

负责人：王艳

X2080101 热学课程教学大纲

课程名称：热学

英文名称：Heat

课程编号：x2080101

学时数：48

其中实验学时数：0

课外学时数：0

学分数：3

适用专业：应用物理学专业

一、课程的性质和任务

热学是应用物理学专业基础课程之一，是研究有关物质的热运动以及与热相联系的各种规律的科学。它与力学、电磁学及光学一起共同被称为经典物理四大柱石。通过本课程的学习，使学生掌握热物理学的基本概念、基本规律和基本内容；知道热运动对物质宏观性质的影响；学会处理热现象的基本计算方法；用统计的方法揭示出宏观热力学系统中热现象的微观本质；获得对热学基本问题的分析和处理的能力；为后续的《热力学·统计物理》等相关的专业课程奠定坚实的基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

第一部分：温度

(一)、教学内容：(学时：4)

平衡状态、状态参量、状态函数、温度、温标，各种经验温标及其测温方法，摄氏温标，理想气体温标，气体状态方程、范德瓦耳斯方程，热力学第零定律，昂尼斯方程。水的三相点

(二)、基本要求：

(1)、正确理解热动平衡状态、状态参量、状态函数、温度、温标等概念。

(2)、熟练掌握各种经验温标的测温方法(重点是理想气体温标)、理想气体状态方程、范德瓦耳斯方程和热力学第零定律。

(3)、了解昂尼斯方程。

(三)、重点和难点：

(1)、重点：各种物态方程，热力学第零定律，温度的物理意义。

(2)、难点：理想气体温标的定义。

第二部分：气体分子运动论的基本概念

(一)、教学内容：(学时：6)

物质的微观模型、分子运动论的三条基本概念、理想气体的微观模型、统计平均观点、理想气体的压强、温度的微观解释、分子力、范德瓦耳斯气体压强。

(二)、基本要求：

(1)、正确理解分子运动论的三条基本概念、理想气体的微观模型(三点)、统计平均观点。

(2)、掌握并熟练应用理想气体的压强公式，温度与气体分子平均平动动能的关系式，范德瓦耳斯实际气体方程。能够使用分子力公式和与分子力相关的势能公式分析解决一些实际问题。

(3)、了解范德瓦耳斯气体中分子体积引起的修正和分子间引力引起的修正。了解其它类型实际气体物态方程。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 理气压强公式, 温度与分子平均平动动能的关系式, 范德瓦耳斯方程。
- (2)、难点: 分子力遵从的规律, 范氏气体中分子体积和分子力引起的修正。

第三部分: 气体分子热运动速率和能量的统计分布律

(一)、教学内容: (学时: 10)

气体分子的速率分布律、用分子射线实验验证麦克斯韦速度分布律、玻尔兹曼分布律, 重力场中微粒按高度的分布、能量按自由度均分定理。

(二)、基本要求:

- (1)、掌握并熟练应用麦克斯韦速率分布律、麦克斯韦速度分布律, 玻尔兹曼分布律和能量按自由度均分定理以及理想气体的内能、热容量。
- (2)、正确理解各种统计规律的物理意义。
- (3)、了解涨落现象。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 上述四个统计规律的物理意义及其应用。
- (2)、难点: 振动能和转动能对热容量的影响。

第四部分: 气体内的输运过程

(一)、教学内容: (学时: 6)

气体分子的平均自由程、输运过程的宏观规律、输运过程的微观解释。

(二)、基本要求:

- (1)、熟练掌握分子的平均自由程和碰撞频率, 三种输运过程的宏观规律。
- (2)、正确理解三种输运过程的微观解释。
- (3)、了解分子微观热运动图象。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 分子的平均自由程和碰撞频率, 三种输运过程的宏观规律。
- (2)、难点: 三种输运过程的微观解释。

第五部分: 热力学第一定律

(一)、教学内容: (学时: 12)

热力学过程、功、热量、热力学第一定律、热容量和焓、气体的内能、焦耳-汤姆孙实验、热力学第一定律对理想气体的应用、循环过程和卡诺循环。

(二)、基本要求:

- (1)、正确理解热力学过程、准静态过程和无摩擦准静态过程等概念。
- (2)、掌握并熟练应用热力学第一定律对理想气体的应用以及循环过程和卡诺循环, 理想气体内能、焓的表达式。会计算准静态过程中各种情况下的功。
- (3)、了解焦耳实验、焦汤实验的过程和作用。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 热力学第一定律对理想气体的应用, 循环过程和卡诺循环。
- (2)、难点: 理气内能、焓的表达式, 准静态过程中各种情况下的功的计算。

第六部分: 热力学第二定律

(一)、教学内容: (学时: 10)

热力学第二定律, 热现象过程的不可逆性, 热力学第二定律的统计意义, 卡诺定理, 热力学温标, 应用卡诺定理的例子, 熵, 熵增加原理、熵与热力学几率。

(二)、基本要求:

- (1)、掌握熟练热力学第二定律、卡诺定理、热力学温标以及熵和熵变的简单计算。
- (2)、正确理解热力学过程的不可逆性和热力学第二定律的统计意义。

(3)、了解并知道熵增加原理，应用卡诺定理的两个例子。

(三)、重点和难点：

(1)、重点：热力学第二定律的两种表述，卡诺定理，热力学温标，熵，热力学第二定律的基本微分方程，可逆过程和不可逆过程。

(2)、难点：卡诺定理的应用，热现象过程的不可逆性，T—S 图及熵增加原理。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	温度	讲授+演示	4	2: 1
二	气体分子运动论的基本概念	讲授+演示	6	2: 1
三	气体分子热运动速率和能量的统计分布律	讲授+演示	10	2: 1
四	气体内的输运过程	讲授+演示	6	2: 1
五	热力学第一定律	讲授+演示	12	2: 1
六	热力学第二定律	讲授+演示	10	2: 1

四、课堂其它教学环节要求

本课程除课堂讲授、演示实验、讨论等教学方式以外，每次课后作业练习题数目：4 题，练习题的类型：证明题、计算题和问答题，各类题型的比例 1: 4: 1。

五、本课程与其他课程的联系

先修课程：力学，高等数学。

后续课程：热力学统计物理，量子力学。

六、教学参考书目

《热学》李椿 章立源 钱尚武，高等教育出版社，第二版，2008。

《热学》秦允豪，高等教育出版社，第一版，1999。

《热物理学基础》包科达，高等教育出版社，第一版，2001。

《新概念热学》赵凯华，高等教育出版社，第一版，1999。

《新概念热学》(美) D. 哈里德, R. 瑞斯尼克著, 李仲卿等 科学出版社, 1979。

大纲撰写人：赵汝顺

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

X2080121 电磁学课程教学大纲

课程名称：电磁学

英文名称：Electromagnetism

课程编号：x2080121

学时数：64

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

《电磁学》是应用物理学专业一门重要的专业基础课，在教学计划中列为主干课程。通过《电磁学》课程的学习，学生能发生从实物到场的思维转变，和较系统地掌握电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律。学生能获得分析和解决电磁学最基本的问题和实际问题的能力。了解电磁学发展史上某些重大发现和发明过程中的物理思想和实验方法。使学生掌握科学的学习方法，真正达到从学会到会学。培养学生有较强的独立思考能力和创造能力。养成辩证唯物主义的世界观和方法论，并为《理论物理》中的电动力学部分打好基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

(一) 静电场

理解静电场中高斯定理和环路定理；熟练掌握静电场的电场强度和电势的概念以及电场强度和电势的迭加原则；掌握用高斯定理计算电场强度的条件和方法；了解电场强度与电势的梯度关系和电场的能量和电势与电场强度的积分关系及电偶极矩的概念。

重点：高斯定理及电势与电场强度的计算方法。

难点：高斯定理和微分变元的选取。

(二) 静电场的导体和电介质

熟练理解介质中的高斯定理和安培环路定理；理解电容及各向同性介质中 \mathbf{D} 和 \mathbf{E} 、之间的关系与区别；了解介质极化、磁化现象及其微观解释。

重点：电容及电势与电场强度的计算方法。

难点：介质中高斯定理。

(三) 直流电

理解电流强度，电流密度，电流连续性方程等概念；熟练掌握电源，电动势，串、并联电路（简单电路），基尔霍夫方程式（复杂电路）。了解欧姆定律的微分形式。

重点：基尔霍夫方程式。

难点：对基尔霍夫方程式求解。

(四) 静磁场

理解比—沙定律，理解稳恒磁场中的高斯定理和安培环路定理，理解安培定律和洛仑兹力公式；熟练掌握用比—沙定律和安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法，掌握计算安培力的方法；了解磁矩的概念。

重点：用比—沙定律和安培环路定理计算磁感应强度。

难点：安培环路定理，磁场的来源和方向的确定。

（五）电磁感应和暂态过程

理解楞次定律和法拉第电磁感应定律，涡旋电场，暂态过程。熟练掌握楞次定律和法拉第电磁感应定律求电动势的方法。掌握动生电动势，感生电动势，涡旋电场，自感和互感系数的求法和暂态过程；了解交流发电机原理和电子感应加速器。

重点：法拉第电磁感应定律。

难点：磁通量的计算。

（六）磁介质

理解介质的磁化，磁场能与磁场能量体密度，磁介质中的安培环路定理；掌握磁路定理，磁化电流和磁化强度，掌握各向同性介质中 H 和 B 之间的关系与区别；了解铁磁质的特性，磁场能与磁场能量体密度。

重点：磁介质中的安培环路定理，磁路定理

难点：磁化电流。

（七）交流电

理解交流电复数法计算同频率简谐量的迭加，复电压，复电流，复阻抗的概念及串、并联电路的复数解法。掌握交流电路中的元件—电阻、电容、电感。元件串、并联的矢量图解法和复数解法及串、并联电路的计算。了解交流电的功率，瞬时功率，平均功率，串联谐振，谐振频率与位相差，并联谐振电路，三相交流电，相电压，线电压，负载的联结，三相电功率。

重点：串、并联交流电路的计算。

难点：交流电路复数解法和矢量图解法。

（八）麦克斯韦电磁场理论和电磁波

理解电磁波的产生与传播，电磁波的性质，电磁波的能量与能流密度矢量（坡印亭矢量）掌握位移电流的概念及麦克斯韦方程组的积分形式的物理意义

了解光的电磁理论，电磁波谱，麦克斯韦方程组的微分形式。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	静电场	讲授+练习	6+2	2:1
二	静电场中的导体和电介质	讲授+练习	6+2	2:1
三	电流电路	讲授+练习	4+2	2:1
四	静磁场	讲授+练习	4+2	2:1
五	电磁感应和暂态过程	讲授+练习	8+2	2:1
六	磁介质与磁场的作用	讲授+练习	6+2	2:1
七	交流电	讲授+练习	8+2	2:1
八	麦克斯韦电磁场理论和电磁波	讲授+练习	4+2	2:1

九	机动		2	2 : 1
---	----	--	---	-------

四、课程其他教学环节的要求

- 1、实验部分：实验课另行安排。
- 2、作业要求：题型主要是分析题、计算题和综合设计题，每次课 2-3 题
- 3、课外教学：安排组织学生组成课外专题讨论小组或学习小组。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为高等数学，后继课程为理论物理中电动力学课程。

六、教学参考书目

- 《电磁学——及其计算机辅助教学 CAI》，陈义成编，科学出版社，2002
《电磁学》（第二版），赵凯华等编，高等教育出版社，1985
《电磁学》（第二版），贾起民、郑永令、陈暨耀编，高等教育出版社，2001

大纲撰写人：靳永双
大纲审阅人：姜丽娜
负责人：王艳

X2080131 光学专业基础课程教学大纲

课程名称：光学

英文名称：Optics

课程编号：x2080131

学时数：48

其中实验（实训）学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

本课程属于专业基础课。光学是物理学中的一门重要的分支学科，它具有悠久的历史和丰富的积累，并正在迅速发展。光学不仅作为基础的学科研究成果而有其本身的学术性，而且它还有极强的应用性；它的进展和成就已经和必将在科学研究和国民经济的发展中发挥越来越大的作用。因此，光学不仅是应用物理学专业的一门重要基础课，而且是深造和参加实际工作所必须掌握的基础理论。学好光学不仅对大学生知识结构的形成，智能训练和创新能力的培养起重要作用，而且能够在实践中发挥非同寻常的作用。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

第一部分 振动基础

基本要求：

了解描述谐振动和简谐波动的各物理量（特别是位相）的物理意义及其相互关系；熟练掌握旋转矢量法，并能用其分析有关问题；理解谐振动的基本特征。能建立弹簧振子或单摆谐振动的微分方程。能根据给定的初始条件写出一维谐振动的运动方程，并理解其物理意义；掌握同一直线上同频率的简谐振动的合成，相互垂直的简谐运动的合成规律，以及合振动振幅极大和极小的条件。

重点：简谐振动本身的特征和规律(动力学方程、运动学方程、及其中各量的意义与计算)；同方向同频率谐振动合成的规律；描述简谐振动的解析法和旋转矢量法。

难点：周相的概念及有关的计算。

第二部分 波动基础

基本要求：

了解机械波产生的条件。掌握根据已知质点的谐振动方程建立平面简谐波的波函数的方法，以及波函数的物理意义。理解波形图的意义。了解波的能量传播特征及能流、能流密度等概念；理解惠更斯原理和波的叠加原理。掌握波的相干条件。熟练掌握用位相差或波程差概念分析和确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件；理解驻波及其形成条件；了解驻波和行波的区别。

重点：波函数中各物理量的意义及波函数的建立。

难点：波的干涉现象及驻波形成的理解。

第三部分 波动光学

(一) 光的干涉

基本要求：

理解光的干涉现象及其产生的条件；了解获得相干光的两类方法，即波阵面分割法和振幅分割法；

了解光的空间相干性和时间相干性；掌握杨氏双缝干涉条纹的分布规律及波动理论对条纹规律的解释；了解等倾干涉原理；掌握光程的概念及光程差与位相差的关系，熟练掌握用光程差的概念分析劈尖和牛顿环实验中条纹的分布规律；掌握增透膜、增反膜的工作原理和应用；理解迈克尔逊干涉仪的工作原理，会运用基本理论去解释光的干涉现象的某些应用。

重点：掌握光程差的概念，会用其分析杨氏双缝干涉和薄膜等倾、等厚干涉现象及规律。

难点：光的空间相干性和时间相干性的理解。

（二）光的衍射

基本要求：

了解惠更斯—菲涅尔原理；掌握用菲涅尔半波带法分析菲涅尔圆孔和圆屏衍射的光强分布；了解产生光波衍射现象的条件，熟练掌握单缝夫琅和费衍射的分布规律，能用菲涅耳半波带法对此分布规律进行解释，会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响；掌握用菲涅尔积分法计算夫琅和费单缝衍射光强随衍射角分布规律；理解多光束干涉的规律，从而进一步理解光栅谱线形成的原因；熟练掌握光栅方程及光栅光谱的缺级条件，会分析光栅常数及波长对光栅谱线分布的影响；了解光学仪器的分辨本领。

重点：用菲涅尔半波带法分析菲涅尔圆孔和圆屏衍射的光强分布；用菲涅尔积分法计算夫琅和费单缝衍射光强和平面衍射光强分布规律；运用单缝衍射的明、暗纹条件和光栅方程及其有关知识解决衍射中的某些问题（如计算波长、条纹的位置及光栅常数）。

难点：菲涅耳半波带法和积分法解释衍射现象。

（三）光的偏振

基本要求：

了解自然光和偏振光，理解偏振片的起偏和检偏，熟练掌握马吕斯定律，对一般问题能进行熟练计算；理解反射和折射时光的偏振，掌握布儒斯特定律；了解光通过单轴晶体时的双折射现象，会分析光在晶体中的波面以及光在晶体中的传播方向。了解尼科耳棱镜的工作原理；理解椭圆和圆偏振光的产生机理和波片的作用，以及检验它们的方法；了解椭圆偏振光和圆偏振光及偏振光的干涉原理；掌握用简便方法检验自然光、线偏振光、部分偏振光。

重点：偏振光的定义及产生偏振光的几种主要方法，马吕斯定律、布儒斯特定律及其有关计算。

难点：其一是椭圆偏振光产生的机理和波片的作用，其二是理解偏振光干涉的规律。

第四部分 量子光学

（一）光的量子性

基本要求：掌握光电效应和康普顿效应的实验规律，以及爱因斯坦的光子理论对这两个效应的解释；了解基尔霍夫定律，黑体的经典辐射定律，普朗克辐射公式；理解光的波粒二象性；了解德布罗意的物质波假设及电子衍射实验。理解实物粒子的波粒二象性；理解描述物质波动性的物理量（波长、频率）和粒子性的物理量（动量、能量）间的关系。

重点和难点：光电效应和康普顿效应的实验规律，以及爱因斯坦的光子理论对这两个效应的解释。

（二）现代光学基础

基本要求：掌握激光产生的原理、激光的特性及其主要应用；了解激光的单色性和相干性；了解全息照相原理及应用。

重点：激光产生基本原理、激光特点及应用，全息照相基本原理。

难点：激光产生基本原理。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	振动	讲授	2	1.5 : 1
二	波动	讲授	2	1.5 : 1
三	光的干涉	讲授+演示	14	1.5 : 1
四	光的衍射	讲授+演示	10	1.5 : 1
五	光的偏振	讲授+演示	8	1.5 : 1
六	光的量子性	讲授	6	1.5 : 1
七	现代光学基础	讲授	4	1.5 : 1
八	总复习	讲授	2	

四、课程其他教学环节要求

1. 制定预习纲要，在纲要中指明每章重点、难点、基本要求，提出预习思考题，讨论题、计算题等。
2. 要求学生按教师所发预习纲要提前预习，课后及时复习。
3. 自制多媒体课件，学生可以通过拷盘来进行课前预习和课后复习。
4. 及时批改作业、辅导答疑。

五、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课有力学、电磁学、热学等作基础，为其它后续课程如量子力学及应用物理各专业课程等打基础。

六、教学参考书目

- 《光学教程》（第三版），姚启钧原著，华东师大光学教材编写组改写，高等教育出版社，2002
《光学》，易明编，高等教育出版社，1999
《光学教程》（第二版），章志鸣等编，高等教育出版社，2000

大纲撰写人：姜丽娜
大纲审阅人：王开明
负责人：王艳

X2080151 原子物理学课程教学大纲

课程名称：原子物理学

英文名称：Atom Physics

课程编号：x2080151

学时数：48

其中实验学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

1. 本课程是应用物理学专业基础课。《原子物理学》是物理学的重要组成部分之一。主要介绍物质结构的重要层次：原子和分子，既原子和分子的结构、它们内部的主要相互作用和基本运动规律。

2. 本课程讨论的对象是微观现象，一些概念和原理都是学生以前的学习中没有的。此外本课程涉及的是一个正在不断发展的领域，新现象、新数据和新理论不断涌现。

3. 本课程保持物理学的特点，既贯彻“实验—理论—实验”的原则。从实验事实出发，参考已有的知识，提出一个初步的假设；如果这个假设能够说明已有的实验事实，或者还与进一步的实验符合，就从这个假设出发推究较深入的理论；依据理论推测新的实验结果或接受新的实验结果的检验，据此修正或完善先前的假设和理论。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）原子的基本状况

通过本部分学习使学生获得原子的有关知识，了解原子的质量及大小和数量级，掌握 α 粒子的散射理论，理解并掌握库仑散射公式，卢瑟福散射公式。并了解同位素的概念，理解瞄准距离、碰撞截面及库仑散射因子的概念。

重点：库仑散射公式及卢瑟福散射公式的推导，通过核式模型的建立肯定原子核的存在。

难点：中心力场、角动量守恒、在极坐标下推导库仑散射公式。

（二）原子的能级和辐射

通过光谱的观察来了解原子核外电子的分布情况，使同学理解光谱的实验规律是研究原子的重要途径之一。掌握氢原子光谱所满足的规律，掌握玻尔的氢原子理论，了解类氢离子的光谱及里德伯常数的变化。掌握夫兰克-赫兹实验原理。了解电子的椭圆轨道与氢原子能量的相对论效应。

重点：氢原子光谱的谱线系公式，玻尔半径及氢原子的量子化能级，玻尔的氢原子理论。

难点：电子的椭圆轨道和氢原子能量的相对论效应，较高的激发电势的测定。

（四）碱金属原子和电子自旋

了解碱金属原子的变化规律，掌握锂的四个光谱线系公式，了解原子实的极化和轨道的贯穿的机理，及电子自旋同轨道运动相互作用的情况，掌握单电子辐射跃迁的选择定则，了解碱金属原子光谱的精细结构。

重点：锂的四个光谱线系公式，既主线系、漫线系、锐线系、柏格曼线系。单电子辐射跃迁的选择定则。

难点：碱金属原子光谱精细结构的形成机理。

(五) 多电子原子

了解氦及周期系第二族元素的光谱和能级，掌握泡利原理、辐射跃迁的普遍选择定则、确定具有两个价电子的原子态的方法。

重点：泡利原理、辐射跃迁的普遍选择定则（L-S 耦合）。

难点：泡利原理。

(六) 在磁场中的原子

了解原子的磁矩，外磁场对原子的作用，掌握原子受磁场作用附加能量的计算，掌握正常塞曼效应和反常塞曼效应的规律。

重点：塞曼效应。

难点：拉莫尔旋进和塞曼效应。

(七) 原子的壳层结构

了解元素性质的周期性变化，掌握原子的电子壳层结构，学会确定原子基态的电子组态。

重点：原子基态电子组态的确定。

难点：原子核外电子填充次序的规律。

(八) X 射线

了解 X 射线的产生及其波长的强度测量，掌握连续谱和标识谱产生的机理，了解产生 X 射线标识谱的跃迁遵守的选择定则，掌握莫塞莱定律及康普顿效应。

重点：莫塞莱定律及康普顿效应。

难点：X 射线标识谱的跃迁遵守的选择定则。

(九) 分子结构和分子光谱

了解分子光谱的规律和分子的能级、分子的键连种类掌握分子的电子运动状态和电子能级，分子之间振动和振动能级，分子转动和转动能级。

重点：分子运动状态的不同描述种类。

难点：原子态的确定。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比列
一	绪论 原子的基本状况	讲授	8	2 : 1
二	原子的能级和辐射	讲授	8	2 : 1
四	碱金属原子和电子自旋	讲授	8	2 : 1
五	多电子原子	讲授	8	2 : 1
六	在磁场中的原子	讲授	8	2 : 1
七	原子的壳层结构	讲授	2	2 : 1
八	X 射线	讲授	4	2 : 1
九	分子结构和分子光谱	讲授	2	2 : 1

四、课程其他教学环节要求

1、课程讲授：提高启发式教学的效果，激发学生兴趣，调动学生的积极性和主动性。

2、每周安排一次答疑（2 小时）

3、每章收一次作业，逐本批改学生作业。

五、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课有力学、电磁学、热学、光学等作基础，为其它后续课程课程如量子力学及应用物理各专业课程等打基础。

六、教学参考书目

- 《原子物理学》，褚圣麟编，人民教育出版社，1979
- 《原子物理学》，杨福家编，高等教育出版社，2001
- 《原子物理学》，顾建中编，高等教育出版社，1986

大纲撰写人：赵宝明
大纲审阅人：高首山
负责人：王艳

X2080161 数学物理方法课程教学大纲

课程名称：数学物理方法

英文名称：Methods of Mathematical Physics

课程编号：x2080161

学时数：80

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：5.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

数学物理方法是应用物理学专业一门专业基础课程，包括复变函数、数学物理方程和特殊函数的知识。通过本课程的学习，不仅要给学生打好必要的学习理论物理的数学基础，更重要的是培养学生运用数学相关知识解决物理问题的能力。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

第一部分：复变函数论

(一) 解析函数

理解复变函数的基本概念；了解复平面拓扑概念；掌握主要初等函数的定义与性质；熟练掌握解析函数的判定及其微分方法。

重点：解析函数的判断。

难点：多值初等函数的定义与性质。

(二) 解析函数的积分

理解复变函数的积分概念；掌握积分方法；理解 Cauchy 定理和 Cauchy 公式；熟练掌握使用 Cauchy 定理和 Cauchy 公式求积分；了解 Cauchy 不等式、刘维尔定理及 Morera 定理等相关定理

重点：柯西定理。

难点：复变函数的积分，柯西公式计算。

(三) 无穷级数

了解复数项级数、函数项级数的概念，及逐项微分、逐项积分定理；理解幂级数的收敛概念；熟练掌握函数展开成幂级数、泰勒定理；了解解析延拓的概念；掌握洛朗级数展开，孤立奇点的分类。

重点：泰勒级数展开和洛朗级数展开。

难点：洛朗级数展开，孤立奇点的分类。

(四) 解析延拓 Γ 函数

了解函数解析延拓的概念与方法；掌握 Γ 函数的定义与主要性质。

重点： Γ 函数的定义与性质。

难点：函数的解析延拓。

(五) 留数定理

理解函数在孤立奇点留数的概念；熟练掌握留数的求法；掌握应用留数定理计算积分和实变函数的定积分；了解辐角原理和 Ruche 定理。

重点：留数定理的应用。

难点：应用留数定理计算实变函数定积分。

第二部分：数学物理方程

(六) 数学物理方程定解问题

了解偏微分方程的概念，三类典型数理方程的导出；掌握定解条件的确定及物理意义。

重点：数学物理方程的定解条件。

难点：数学物理方程的导出。

(七) 行波法

理解无界弦振动的物理意义；掌握解无界弦振动的行波法，及其达朗贝尔公式解；了解反射波、纯强迫振动和推迟势的概念；理解三维无界振动问题及其泊松公式解。

重点：达朗贝尔公式、泊松公式。

难点：反射波、纯强迫振动和推迟势。

(八) 分离变量法

熟练掌握有界弦自由振动的分离变量法；掌握非齐次方程解；了解非齐次边界条件如何处理；初步了解本征函数的概念。理解正交曲线坐标系中的分离变量。

重点：运用分离变量法解数理方程。

难点：非齐次振动方程边界条件的处理。

(九) 积分变换法

了解 Fourier 变换的意义及性质；掌握应用 Fourier 变换解方程的方法；了解 Laplace 变换的意义及性质；掌握应用 Laplace 变换解方程的方法。

重点：Fourier 变换和 Laplace 变换的应用。

难点：傅里叶积分与傅里叶变换。

(十) 格林函数法

理解 δ 函数的概念；掌握求解泊松方程的边值问题；理解格林函数的概念；掌握电像法求解特殊区域的狄氏问题。

重点：用格林函数法解数理方程。

难点：求格林函数。

第三部分：特殊函数

(十一) 勒让德多项式

理解勒让德多项式的概念；掌握勒让德多项式的性质；了解球函数的概念。

重点：勒让德多项式的性质。

难点：利用勒让德多项式求解球坐标系下的拉普拉斯方程。

(十二) 贝塞尔函数

理解贝塞尔函数的概念；掌握贝塞尔函数的性质；了解柱函数的概念。

重点：贝塞尔函数的性质。

难点：应用贝塞尔函数求解柱坐标系下的拉普拉斯方程。

(十三) 斯图姆—刘维本征值问题

理解斯图姆—刘维方程；了解自然边界条件；掌握斯图姆—刘维本征值问题。

重点：斯图姆—刘维本征值问题的性质。

难点：自然边界条件。

三、教学方式及教学分配

以下为参考学时，教师可以根据教学情况作适当调整。

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	第一部分复变函数论 解析函数	讲授+练习	8	2:1

二	解析函数的积分	讲授+练习	6	2 : 1
三	无穷级数	讲授+练习	8	2 : 1
四	解析延拓 Γ 函数	讲授+练习	3	2 : 1
五	留数理论	讲授+练习	5	2 : 1
六	第二部分 数学物理方程 定解问题	讲授	4	2 : 1
七	行波法	讲授+练习	6	2 : 1
八	分离变量法	讲授+练习	10	2 : 1
九	积分变换法	讲授+练习	8	2 : 1
十	格林函数法	讲授+练习	8	2 : 1
十一	第三部分 特殊函数 勒让德多项式	讲授+练习	7	2 : 1
十二	贝塞耳函数	讲授+练习	5	2 : 1
十三	斯特姆-刘维本征值问题	讲授	2	2 : 1

四、课程其他教学环节要求

布置作业：原则上在课后习题中选择。

作业题数：宜与对应章节学时数成正比，教学时可以适当调整。

五、本课程与其他课程的联系

本课程作为高年级的专业课程，必须在完成先修课程的基础上才能学习；同时作为近代物理学的基础课程，它也是其他专业课程如固体物理学课程的基础。

先修课程：高等数学，力学，热学，电磁学。

六、教学参考书目

《数学物理方法》，姚端正、梁家宝编，武汉大学出版社，2003

《数学物理方法学习指导》，姚端正、史新奎等编，武汉大学出版社，2000

《数学物理方法》（第三版），梁昆淼编，高等教育出版社，1998

《矢量分析与场论》（第二版），谢树艺编，高等教育出版社，1985

大纲撰写人：于永新

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

x2030471 无机化学II课程教学大纲

课程名称：无机化学II

英文名称：Inorganic Chemistry

课程编号：x2030471

学时数：56

其中实验（实训）学时数：0 课外学时数：0

学分数：3.5

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

本课程是应用物理学专业学生的专业基础课,是培养工程技术人员整体知识结构和能力结构的重要组成部分,是后续化学课程及相关专业课程学习的基础。通过对本课程的学习,学生掌握化学反应原理、物质结构的基础理论、元素、单质及化合物的基本知识;本课程培养学生自学能力,使学生具有自学无机化学书刊的能力;培养学生学以致用用的能力,使学生具有解决一般无机化学问题的能力。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

(一) 气体及热化学基础

1. 要求学生熟练掌握理想气体状态方程式及其应用、气体分压定律及其应用、盖斯定律及其应用;了解分压、体系、环境、状态、功、热及热力学能等概念;理解热力学第一定律,理解焓、焓变的概念,掌握状态函数和标准摩尔生成焓的概念。

2. 重点: 状态函数的概念及特点,标准生成焓的概念,理想气体状态方程式和分压定律的应用,运用盖斯定律和标准生成焓计算反应热。

3. 难点: 状态函数、焓及标准生成焓的理解。

(二) 化学反应速率和化学平衡

1. 要求学生了解化学反应速率,基元反应和反应级数的概念,理解浓度对反应速率的影响和温度对反应速率的影响,熟练掌握质量作用定律,了解速率理论,并能用活化能和活化分子的概念说明浓度、温度和催化剂对反应速率的影响,了解影响反应速率的因素。要求学生理解可逆反应与化学平衡的概念,掌握标准平衡常数 K^\ominus 及其应用,掌握化学平衡的移动的规律,掌握热力学第二定律及热力学第三定律,掌握有关化学平衡组成的计算。要求学生熟练掌握标准摩尔反应焓变、标准摩尔反应熵变和标准摩尔反应吉布斯函数变的关系,熟练掌握 K^\ominus 与 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的关系,熟练掌握 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 $\Delta_r G_m$ 的计算方法,熟练掌握转变温度的计算方法,熟练掌握吉布斯函数判据,熟练掌握通过计算判断反应方向和反应程度的方法。

2. 重点: 有关化学平衡组成的计算, $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m$ 、 K^\ominus 和转变温度的计算,吉布斯函数判据,

通过计算判断反应方向和反应程度。

3. 难点：活化能、反应级数、反应分子数的概念， $\Delta_r G_m$ 的计算。

（三）电解质溶液

1. 要求学生掌握酸碱质子理论的基本要点及质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念，了解酸碱的电子理论。掌握弱电解质在水中的解离、解离常数、同离子效应，熟练掌握一元弱的分子酸（碱）、一元弱的离子酸（碱）解离平衡组成计算。理解二元弱酸电离组成的简单计算。理解影响水解的因素，掌握缓冲溶液的概念，理解缓冲原理，熟练掌握缓冲溶液 PH 值的计算方法。

2. 重点：质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念；一元弱的分子酸（碱）、一元弱的离子酸（碱）及缓冲溶液的 H^+ 浓度、 OH^- 浓度、解离度、pH 值的计算。

3. 难点：缓冲原理，二元弱酸碱解离平衡组成的计算。

（四）沉淀反应

1. 要求学生理解难溶电解质的沉淀溶解平衡的建立过程，掌握溶度积、同离子效应、盐效应、沉淀完全的概念，熟练掌握溶解度与溶度积的换算方法，熟练掌握溶度积规则及其应用，掌握配位溶解平衡的有关计算，掌握沉淀转化平衡的有关计算，熟练掌握分步沉淀的有关计算。

2. 重点：溶解度和溶度积的换算、溶度积规则及其应用、分步沉淀的有关计算。

3. 难点：配位溶解平衡的有关计算，沉淀转化平衡的有关计算。

（五）氧化还原反应

1. 要求学生理解氧化还原反应的基本概念，掌握氧化还原反应配平的“离子-电子”法，了解原电池的构成，了解电极电势的概念和标准电极电势的测定方法，理解可逆电池的概念，掌握电池反应的 Nernst 方程式及其应用，熟练掌握电极反应的 Nernst 方程式及其应用。熟练掌握电极电势的应用，即应用电极电势比较氧化剂和还原剂的相对强弱、判断氧化还原反应进行的方向、判断氧化还原反应进行的程度，掌握元素电势图及其应用。

2. 重点：能斯特方程式及其应用，应用电极电势比较氧化剂和还原剂的相对强弱，判断氧化还原反应进行的方向，判断氧化还原反应进行的程度。

3. 难点：氧化还原反应配平的“离子-电子”法，通过计算判断氧化还原反应进行的方向，通过计算判断氧化还原反应进行的程度。

（六）原子结构和元素周期律

1. 要求学生了解原子光谱的概念及特点，理解波尔理论的基本要点，理解能级、量子化、波粒二象性及统计性的概念，理解波函数 ψ 和原子轨道、 ψ^2 和电子云的关系，理解原子轨道和电子云的角度分布图的区别。熟练掌握四个量子数的取值、意义和作用。了解原子轨道的近似能级图，了解能级组的概念，掌握原子轨道的近似能级次序，理解原子核外电子排布的规律，掌握原子、离子核外电子排布式、价层电子排布式的书写，原子、离子成单电子数的确定，理解原子核外电子排布与长式周期表的关系，掌握周期表分区的主要依据及各区元素原子的价层电子排布的通式。理解元素性质与原子结构的关系。了解钻穿效应、屏蔽效应、有效核电荷的概念。

2. 重点：四个量子数的意义及取值，原子核外电子运动状态的描述，原子、离子核外电子排布式的书写，原子、离子价层电子排布式的书写，原子、离子成单电子数的确定，原子核外电子排布及其与元素周期系的关系。

3. 难点：波函数与电子云的角度分布图，原子核外电子运动状态的描述，离子核外电子排布式及价层电子排布式的书写。

(七) 分子结构

1. 要求学生掌握价键理论的基本要点，掌握共价键的本质、特点、键型；掌握杂化理论的基本要点，熟练掌握杂化轨道的类型与分子空间构型的关系；掌握价层电子对互斥理论的基本要点，并能用价层电子对互斥理论推测简单分子的可能空间构型；了解分子轨道理论的基本要点，键级的概念以及第二周期同核双原子分子轨道能级图；了解共价键的键参数种类及意义。

2. 重点：共价键的特点、键型，杂化轨道的类型与分子空间构型的关系，

3. 难点：共价键的本质，杂化轨道的类型的判断。

(八) 晶体结构

1. 要求学生了解晶格与晶胞的概念，了解分子晶体、金属晶体、离子晶体、原子晶体的基本性质；了解金属键理论及其应用；了解三种典型离子晶体简单的结构类型，了解配位数与半径比的关系，理解晶格能的概念及用波恩——哈柏循环求算晶格能的方法，熟练掌握晶格能对离子晶体的物理性质的影响；熟练掌握离子极化理论及其对键型、晶型、物质性质的影响；了解分子的偶极距，分子的极化，掌握分子间力的种类及产生原因，掌握分子间力、氢键的存在，熟练掌握分子间力、氢键对共价型分子构成物质的物理性质的影响；掌握层状晶体中微粒间作用力的种类及对物质性质的影响。

2. 重点：掌握晶格能对离子晶体的物理性质的影响；离子极化理论及其应用；分子间力的种类，分子间力、氢键的存在，分子间力、氢键对共价型分子构成物质的物理性质的影响；掌握石墨晶体中微粒间作用力的种类及对物质性质的影响。

3. 难点：离子极化理论及其应用。

(九) 配合物

1. 要求学生了解配合物的概念，掌握配合物的组成和命名，掌握配合物的稳定常数的概念，理解配合物在水中的配位平衡的存在与建立，掌握配体过量时配位平衡的组成计算，了解螯合物及其稳定性，了解配合物的应用；了解配合物的空间构型、异构现象和磁性；了解配合物的价键理论及其应用；了解配合物的晶体场理论及其应用。

2. 重点：配合物的组成和命名

3. 难点：配体过量时配位平衡的组成计算

(十) 周期系主族元素

1. 要求学生了解主族元素常见单质、化合物的性质及性质的递变规律；理解对角线规则、p 区元素性质的四个特征及二次周期性、硼的缺电子特征及其造成的结果；掌握化学反应原理、物质结构的基础理论在主族元素化学中的应用，特别是元素电势图、晶格能、离子极化理论、范德华力、氢键等知识在主族元素化学中的应用；掌握 Sn^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 等离子的鉴定方法；掌握一些物质的颜色；熟练掌握 ROH 离子键理论及其应用、惰性电子对效应及其重要应用；熟练掌握锡、铅、氮、氧、硫等元素的重要化合

物的的典型性质。

2. 重点：元素电势图、晶格能、离子极化理论、范德华力、氢键等知识在主族元素化学中的应用；锡、铅、氮、氧、硫等元素的重要化合物的典型性质；ROH 离子键理论及其应用；惰性电子对效应及其重要应用；硼的缺电子特征及其造成的结果。

3. 难点：惰性电子对效应及其重要应用；硼的缺电子特征及其造成的结果。

(十一) 周期系副族元素

1. 要求学生了解副族元素常见单质、化合物的性质，理解一些性质的递变规律；掌握化学反应原理、物质结构的基础理论在副族元素化学中的应用，特别是元素电势图、离子极化理论等知识在副族元素化学中的应用；熟练掌握铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、锌、汞等元素的重要化合物的典型性质；掌握 Cr^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cu^{2+} 等离子的鉴定方法；掌握一些物质的颜色。

2. 重点：铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、锌、汞重要化合物的化学性质。

3. 难点：对铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、锌、汞重要化合物化学性质的理解。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	气体	讲授	2	3: 1
二	热化学	讲授	2	2: 1
三	化学动力学基础	讲授	2	2: 1
四	化学平衡 熵和 Gibbs 函数	讲授	6	3: 1
五	酸碱平衡	讲授	6	4: 1
六	沉淀溶解平衡	讲授	4	3: 1
七	氧化还原反应 电化学基础	讲授	6	2: 1
八	原子结构	讲授	6	2: 1
九	分子结构	讲授	6	2: 1
十	固体结构、配合物结构	讲授	4	4: 1
十一	s 区元素、p 区元素 (一)、(二)、(三)	讲授	6	2: 1
十二	d 区元素 (一)、(二)	讲授	4	4: 1
十三	习题课	讲授	2	2: 1

四、课程其他教学环节要求

预习、练习、作业、撰写章、节小结、小测验、撰写小论文、演讲及习题课是重要的教学环节，教师应严格要求并加强指导，使其在巩固、运用知识，培养思维能力方面发挥应有的作用。

五、本课程与其他课程的联系

无机化学是四大化学的第一门理论基础课，其后续课程有分析化学、有机化学、物理化学。

六、教学参考书目

1. 《无机化学》(第五版), 大连理工大学无机化学教研室编, 高等教育出版社, 2006 年
2. 《无机化学释疑与习题解析》(第二版), 迟玉兰、于永鲜、牟文生、孟长功编, 高等教育出版社, 2006 年
3. 《无机化学》(上下)(第三版), 北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学编, 高等教育出版社, 1992 年
4. 《无机化学》(上、下)(第三版), 武汉大学、吉林大学等校编, 高等教育出版社, 1994 年
5. 《无机化学》, 何凤娇主编, 科学出版社, 2001 年
6. 《无机化学简明教程》, 杨宏孝主编, 天津大学出版社, 2000 年

大纲撰写人: 徐红波
大纲审阅人: 王志有
负责人: 姜效军

x2030481 《无机化学实验》教学大纲

课程名称：无机化学实验/ Experiment in inorganic Chemistry

课程代码：x2030481

课程类别：专业基础课

课程性质：必修

设置类别：独立设课

适用专业：应化 化工 环境 无机非 矿加 生物 物理 材化

实验学时：24

实验学分：1.5

开实验学期：1

一、实验教学的目的与基本要求

无机化学实验是学生必修的一门基础实验课程。通过无机化学实验的教学，使学生熟练掌握一些基本操作技能；使学生获得物质变化的感性认识，加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握；使学生养成独立思考的习惯及实事求是的科学态度；注重学生分析问题和创新能力的培养。

二、实验项目设置

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	实验要求	实验者类别	备注
1	基本操作	煤气灯的使用；玻璃仪器的洗涤及使用；药品的取用；掌握台式天平、离心机、减压过滤装置使用。	3	验证	必修	本科生	
2	醋酸解离常数的测定	溶液的配制方法；醋酸解离常数的测定方法；酸度计的使用	3	验证	必修	本科生	
3	氯化钠的提纯	加热、溶解、常压 减压过滤等基本操作的练习；学习常见离子的定性检验	4	综合	必修	本科生	
4	氧化还原反应	介质选碱性、反应物浓度和温度对反应方向和速率的影响。电极电势的求算。	4	验证	必修	本科生	
5	合成实验	配合物制备的一般方法；一般无机产物的定性及定量分析方法	5	综合	必修	本科生	
6	性质实验	常见离子的鉴定方法 及 特征反应	5	验证	必修	本科生	

三、实验报告要求、实验考核方式、内容及成绩评定标准

实验报告要求：依据实验指导教师要求书写；

实验考核方式：综合考评。独立设课五级分制（优、良、中、及格、不及格）。

四、实验参考教材及参考书

《无机化学实验》第二版，大连理工大学无机化学教研室编，高等教育出版社，2006年
《无机化学实验》(第三版)，中山大学等校编，高等教育出版社

执笔人：周袭非

审核人：王志有

教学副院长：方志刚

x2030631 物理化学课程教学大纲

课程名称：物理化学

英文名称：physical chemistry

课程编号：x2030631

学时数：80

其中实验学时：16

课外学时数：0

学分数：5

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

《物理化学》是理工科专业的专业基础课。通过本课程的学习，使学生系统地掌握物理化学的基本原理和方法，并初步具有分析和解决实际问题的能力；通过本学科理论的建立和发展的介绍，培养学生的辩证唯物主义世界观和良好的科学素养。

本课程的任务是学习化学热力学、化学动力学的基本知识、原理、方法及其在溶液、表面化学和化学平衡等方面的应用。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

(一) 绪论 (2学时)

- 1、引言
- 2、物理化学的发展史、研究对象及学习方法
- 3、物理化学的量与单位

(二) 化学热力学基础 (22+8 学时)

1、基本要求

- (1) 熟练掌握热力学基本概念、术语；
- (2) 熟练掌握热力学第一定律、热力学第二定律，热力学第三定律，掌握其原理和热力学方法及在相平衡、化学反应中的应用。
- (3) 掌握两个途径函数（热、功）、五个状态函数（ U 、 H 、 S 、 A 、 G ）的性质及物理意义及增量值的计算。
- (4) 掌握热力学基本方程及麦克斯韦关系式。
- (5) 熟练掌握偏摩尔量、化学势的定义和表示及化学势作为判据在相变化、化学变化中的应用、
- (6) 熟练掌握相律、克-克方程的应用。

2、重点

(1)、热力学第一定律、热力学第二定律，热力学第三定律及原理和热力学方法及在相平衡、化学反应中的应用。

掌握两个途径函数（热、功）、五个状态函数（ U 、 H 、 S 、 A 、 G ）的性质及物理意义及增量值的计算。

- (1) 偏摩尔量化学势的定义和表示及化学势作为判据在相变化、化学变化中的应用
- (2) 热力学基本方程及麦克斯韦关系式；
- (3) 克-克方程的应用。

3、难点

(1) 熵的导出。热力学第一定律、热力学第二定律，热力学第三定律及原、理和热力学方法及在相平衡、化学反应中的应用。

(2) 掌握两个途径函数（热、功）、五个状态函数（ U 、 H 、 S 、 A 、 G ）的性质及物理意义及增量值的计算。

(3) 热力学基本方程及麦克斯韦关系式

(三) 相平衡热力学（12 学时）

基本要求

(1) 克-克方程的应用。

(2) 熟练掌握拉—亨定律的应用。

(3) 熟练掌握理想液态混合物的性质。

(4) 掌握活度的概念和应用。

(5) 熟练掌握真实液态混合物和真实溶液的性质。

1、重点

(1) 克拉贝龙方程、克-克方程的应用。

(2) 拉—亨定律的应用。

(3) 理想液态混合物的性质、真实液态混合物和真实溶液的性质。

2、难点

(1) 克拉贝龙方程、克-克方程的应用。

(2) 拉—亨定律的应用。

(四) 界面化学（10+4 学时）

1、基本要求

(1) 熟练掌握表面张力、高度分散系统的表面能、影响表面张力的因素

(2) 熟练掌握弯曲液面的附加压力、弯曲液面的饱和蒸汽压、润湿及其类型、毛细现象。

(3) 熟练掌握新相生成与亚稳状态及热力学。

(4) 熟练掌握溶液界面层的吸附、表面活性剂、固体表面对气体的吸附。

(5) 掌握气—固相催化反应的机理。

2、重点、

(1) 表面张力、高度分散系统的表面能、影响表面张力的因素。

(2) 弯曲液面的附加压力、弯曲液面的饱和蒸汽压、润湿及其类型、毛细现象。

(3) 溶液界面层的吸附、表面活性剂、固体表面对气体的吸附。

3、难点

(1) 溶液界面层的吸附、表面活性剂、固体表面对气体的吸附。

(2) 气—固相催化反应的机理。

(五) 化学动力学基础（8+4 学时）

1、基本要求

(1) 熟练掌握化学反应速率的定义、速率方程的建立

(2) 熟练掌握化学反应机理、基元反应

(3) 熟练掌握化学反应速率与温度关系的经验方程、活化能

(4) 熟练掌握基本型的复合反应、复合反应速率方程的近似处理法

(5) 熟练掌握催化剂、催化作用及催化剂的主要类型

2、重点

(1) 化学反应速率的定义、速率方程的建立

(2) 化学反应机理、基元反应

(3) 化学反应速率与温度关系的经验方程、活化能

- (4) 复合反应速率方程的近似处理法
- (5) 催化剂、催化作用、催化剂的主要类型

3、难点

- (1) 化学反应机理、基元反应
- (2) 复合反应速率方程的近似处理法
- (六) 化学平衡热力学 (10 学时)

1、基本要求

- (1) 熟练掌握化学反应标准平衡常数的定义及计算方法。
- (2) 熟练掌握化学反应标准平衡常数与温度的关系。
- (3) 熟练掌握理想气体混合物反应的化学平衡。
- (4) 熟练掌握范特霍夫定温方程、化学反应方向的判断。
- (5) 掌握各种因素对平衡转化率的影响。

2、重点

- (1) 化学反应标准平衡常数的定义及计算方法。
- (2) 化学反应标准平衡常数与温度的关系。
- (3) 范特霍夫定温方程、化学反应方向的判断。
- (4) 各种因素对平衡转化率的影响。

3、难点

- (1) 化学反应标准平衡常数的定义。
- (2) 各种因素对平衡转化率的影响。

三、教学方式和学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	绪论	讲授	2	2 : 1
2	化学热力学基础	讲授+实验	18+8	2 : 1
3	相平衡热力学	讲授	10	2 : 1
4	界面化学	讲授+实验	10+4	2 : 1
5	化学动力学基础	讲授+实验	14+4	2 : 1
6	化学平衡热力学	讲授	10	2 : 1

四、课程其他教学环节要求

1、课后作业

根据课程内容基本要求，每部分知识点都会布置课后作业，作业内容为需熟练掌握的相关知识点的综合性计算题，作业成绩计入平时成绩。

2、测试

学期中间进行期中测试，内容以基本概念、基本公式、应用计算等，成绩计入平时成绩。

3、课堂提问

根据知识点内容的不同特点，通过课堂提问讨论内容为相关物理化学基本概念、原理及应用，进行复习巩固。

4、实验环节

根据课程特点，开设 16 学时的实验。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《高等数学》、《普通物理》，在以上学科的基础之上学习物理化学，后续课程为《结构化学》〈催化原理〉。

六、教学参考书目

- [1] 《多媒体物理化学》习题指导，第三版，大连理工大学，付玉普主编,2002.3。
- [2] 《物理化学》，第四版，天津大学物化教研室主编，2001.12
- [3] 《物理化学考研指导》，大连理工大学，付玉普主编,2002.3。
- [4] 《物理化学简明教程》大连理工大学，付玉普主编 2007.2。
- [5] 《物理化学》 邓景发，高等教育出版社, 1997；
- [6] 《物理化学》 梁英教，冶金工业出版社, 1995；
- [7] 《物理化学》 傅献彩，高等教育出版社, 1996；
- [8] 《物理化学》核心教程（第二版） 沈文霞，科学出版社，2010；
- [9]《Physical Chemistry》edited by Ignacio Tinoco, 2002, Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey, 07458, fourt edition;
- [10] 《Physical Chemistry》 Vojtech Fried, MACMILLAN PUBLISHING CO., INC. NEW YORK,1977；
- [11] 《Physical Chemistry》 Edited by P. W. Atkins, OXFORD UNIVERSITY PRESS,1998；
- [12] 《Physical Chemistry》 Edited by A. G. Whittaker, BIOS SCIENTIFIC PUBLISHERS LIMITED,2001；.
- [13] 《Physical Chemistry》 Edited by David W. Ball, 2003 Brooks/Cole, a division of Thomson Learning, Inc.
- [14] 《Chemical Kinetics and Mechanism》 edited by Michael Mortimer, 2002, Published by the Royal Society, Thomas Graham Hour, Science Park, Milton Road, Cambridge CB4 0WF, UK.
- [15]《Handbook of Chemistry and Physics》edited by David R. Lide, 2003, Published by CRC Press Boca Raton London New York Washington, D. C.;

大纲撰写人：方志刚
大纲审阅人：顾婷婷
负责人：姜效军

3080091 理论力学课程教学大纲

课程名称：理论力学

英文名称：Theoretical Mechanics

课程编号：3080091

学时数：64

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：4

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

理论力学是应用物理学专业学生的一门专业课，也是学生第一次用高等数学方法处理物理问题的一门理论物理课程，学好理论力学将为学习其它理论物理课程打下坚实的基础。理论力学的主要任务，就是归纳机械运动所遵循的基本规律，用以确定物体的运动情况或作用在它上面的某些力的性质。理论力学所研究的宏观机械运动的基本规律，可以用来解决多自由度力学体系的运动问题，但本教程所研究的对象，主要还是有限自由度的力学体系，即质点和刚体。理论力学和其它科学技术的关系十分密切的，应该说理论力学是包括物理各学科在内及许多其它学科的基础学科。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）质点力学

掌握质点运动的物理量在各种坐标系下的表达方式，牛顿运动微分方程的建立与求解，动量定理与动量守恒定律，力矩与动量矩，动量矩定理与动量矩守恒定律；动能定理与机械能守恒定律。理解非惯性系动力学，有心力的基本性质，开普勒定律、宇宙速度；圆形轨道的稳定性。

重点：质点运动的物理量在各种坐标系下的表达方式，牛顿运动微分方程的建立与求解，动量定理与动量守恒定律；力矩与动量矩；动量矩定理与动量矩守恒定律；动能定理与机械能守恒定律。

难点：动量矩定理与动量矩守恒定律，非惯性动力学。

（二）质点组力学

掌握质心运动定理、动量守恒定律、动量矩定理、动量矩守恒定律；对质心的动量矩定理，质点组动能定理及机械能守恒定律，对质心的动能定理、两体问题。理解质心坐标系与实验室坐标系，变质量物体的运动、维里定理。

重点：质心运动定理、对质心的动量矩定理，质点组动能定理及机械能守恒定律，对质心的动能定理、两体问题。

难点：变质量物体的运动、维里定理。

（三）刚体力学

掌握刚体运动的描述方法，刚体的运动微分方程、平衡方程、动量矩、转动动能、惯量张量；刚体绕固定点的转动。理解刚体的惯量张量和惯量椭球，平面平行运动运动学；转动瞬心；平面平行运动动力学。

重点：刚体运动的微分方程，刚体绕固定点的转动。

难点：刚体的惯量张量和惯量椭球，转动瞬心；

（四）转动参考系

理解平面转动参考系；空间转动参考系，以及非惯性系动力学地球自转所产生的影响。

重点：平面转动参考系；空间转动参考系。

难点：非惯性系动力学。

（五）分析力学

掌握约束与广义坐标，虚功原理；拉格朗日方程基本形式及其应用，哈密顿正则方程，泊松括号与泊松定理；哈密顿原理与正则变换。

重点：广义坐标与虚功原理，拉格朗日方程基本形式及其应用，哈密顿正则方程，哈密顿原理与正则变换。

难点：虚功原理；拉格朗日方程基本形式及其应用，哈密顿正则方程。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	质点力学	讲授	20	2: 1
2	质点组力学	讲授	9	2: 1
3	刚体力学	讲授	12	2: 1
4	转动参考系	讲授	6	2: 1
5	分析力学	讲授	17	2: 1

四、本课程与其他课程的联系

理论力学是物理专业其它学科的基础，学好理力必须具有较好的高数基础，所以理论力学和高等数学、热力学、电动力学、原子物理、量子力学都有紧密的联系。

五、教学参考书目

- (1) 《理论力学》周衍柏 编 高教出版社 第二版 2003. 3
- (2) 《力学》梁昆森 编 高教出版社, 1981
- (3) 《理论力学简明教程》陈世民编, 高教出版社, 2001. 12
- (4) 《理论力学》第二版, 金尚年编, 高教出版社, 2003. 7

大纲撰写人：何开棘

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

X3080021 热力学与统计物理课程教学大纲

课程名称：热力学与统计物理

英文名称：Thermodynamics and Statistical Physics

课程编号：X3080021

学时数：80

其中实验学时数：0

课外学时数：0

学分数：5

适用专业：应用物理学专业。

一 课程的性质和任务：

这是一门物理学中与理论力学、电磁场动力学、量子力学并列的物理学理论的重要课程，它描述了物理体系在温度环境下必须服从的物理规律的理论（原则上任何实际的物理体系，都在温度的环境中，只是在有些情况下温度的影响可以忽略而遵从纯力学规律），特别是近年来物理学出现的许多新进展诸如量子流体、临界现象、输运理论和有关的输运现象等，离开了统计物理是无法理解的。本课程系统讲授热力学统计物理的基本概念、基本理论和基本方法。要求学生理解并熟练掌握热运动的基本规律、热运动对物质宏观性质的影响；使学生学会基本的计算方法和懂得处理这类物理问题的原则途径；同时了解现代物理前沿新进展的一些新知识。

一、课程教学内容的的基本要求、重点和难点：

第一部分：热力学的基本规律

(一)、教学内容（学时：16）

内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分、麦氏关系的简单应用、气体的节流过程和绝热膨胀过程、基本热力学函数的确定、特性函数、热辐射的热力学理论、磁介质的热力学、获得低温的方法。热力学系统的平衡状态及其描述、热平衡定律和温度、物态方程、功、热力学第一定律、热容量和焓、理想气体的内能、理想气体的绝热过程、理想气体的卡诺循环、热力学第二定律、卡诺定理、热力学温标、克劳修斯等式与不等式、熵和热力学基本方程、理想气体的熵、热力学第二定律的数学表达式、熵增加原理的简单应用、自由能和吉布斯函数。

(二)、基本要求：

- (1)、熟练掌握物态方程、热平衡定律、热力学第一定律、热力学第二定律、系统一般过程做功规律、熵增加原理、卡诺定理、克劳修斯等式与不等式、热力学基本方程、理想气体熵的表达式、熵增加原理、温度、热平衡、体胀系数 α 、压强系数 β 、压缩系数 κ_T 、功、内能、热量、热容量、可逆过程与不可逆过程、自由能和吉布斯函数。
- (2)、正确理解温度、热平衡、体胀系数 α 、压强系数 β 、压缩系数 κ_T 、功、内能、热量、热容量、可逆过程与不可逆过程、自由能和吉布斯函数等基本概念。
- (3)、了解最大功原理。

(三)、重点和难点

- (1)、重点：物态方程；热力学第一定律；热力学第二定律；熵增加原理。
- (2)、难点：可逆过程和不可逆过程；熵增加原理；克劳修斯等式和不等式。

第二部分：均匀物质的热力学性质

(一)、教学内容：（学时：10）

内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分、麦氏关系的简单应用、气体的节流过程和绝热膨胀过程、基本热力学函数的确定、特性函数、热辐射的热力学理论、磁介质的热力学、获得低温的方法。

(二)、基本要求:

- (1)、熟练掌握热力学基本方程、麦氏关系及其应用、基本热力学函数的确定、特性函数和吉布斯-亥姆霍兹方程、辐射场的热力学理论；磁介质的热力学；偏导数的循环关系式。
- (2)、正确理解热力学状态参量、三个热力学基本函数、特性函数等基本概念。
- (3)、了解气体的节流过程和绝热膨胀过程、磁致冷却过程以及一般低温制冷技术。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点：热力学基本方程；麦氏关系及其应用；基本热力学函数的确定。
- (2)、难点：热辐射的热力学理论；磁介质的热力学；偏导数的循环关系式及设置。

第三部分：单元系的相变

(一)、教学内容：(学时：10)

热动平衡判据，开系的热力学基本方程，单元系的复相平衡条件，单元复相系平衡条件，临界点和气液两相的转变，液滴的形成，相变的分类。

(二)、基本要求:

- (1)、熟练掌握热动判据、开系的热力学基本方程、单元复相系的平衡条件和平衡稳定性条件、相变的基本方程、克拉珀龙蒸汽压方程、液滴的形成、范德瓦耳斯等温线的分析。
- (2)、正确理解相、相变和相图、化学势等概念。
- (3)、了解相变的分类。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点：热动判据；开系的热力学基本方程；单元复相系的平衡条件和平衡稳定性条件
- (2)、难点：液滴的形成；范德瓦耳斯等温线的分析；

第四部分：近独立粒子的最概然分布

(一)、教学内容：(学时：10)

粒子运动状态的经典描述，粒子运动状态的量子描述，系统微观状态的描述，等概率原理，分布与微观状态，玻耳兹曼分布，玻色分布和费米分布，三种分布的关系。

(二)、基本要求:

- (1)、熟练掌握系统运动状态的描述、粒子运动状态的经典和量子描述、泡利不相容原理、玻色分布、费米分布、玻耳兹曼分布、等概率原理。
- (2)、正确理解相空间、态密度、全同粒子等概念。
- (3)、了解概率统计的一些基本内容。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点：系统运动状态的描述；粒子运动状态的描述；相空间；等概率原理；玻耳兹曼系统；玻色系统和费米系统。
- (2)、难点：相空间和等概率概念的理解。

第五部分：玻耳兹曼统计

(一)、教学内容：(学时：10)

热力学量的统计表达式，理想气体的物态方程，麦克斯韦速度分布律，能量均分定理、理想气体的内能和热容量，理想气体的熵，固体热容量的爱因斯坦理论，顺磁性固体。

(二)、基本要求:

- (1)、熟练掌握玻耳兹曼系统的热力学量的统计表达式、配分函数的经典和量子表达式、玻耳兹曼统计对理想气体的应用、熵的统计解释（玻耳兹曼系统）、能量均分原理、固体热容量爱因斯坦公式。
- (2)、正确理解玻耳兹曼统计和热力学函数的一般关系、遵从经典力学规律的近独立粒子系统处于平衡态时，物理量的分布规律及其应用。
- (3)、了解顺磁性固体的热力学理论。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 配分函数; 玻耳兹曼统计表达式; 玻耳兹曼统计对理想气体的应用。
- (2)、难点: 能量均分原理; 固体热容量爱因斯坦公式。

第六部分: 玻色统计和费米统计

(一)、教学内容: (学时: 10)

热力学量的统计表达式, 弱简并理想玻色气体和费米气体, 玻色-爱因斯坦凝聚, 光子气体, 金属中的自由电子气体,

(二)、基本要求

- (1)、熟练掌握玻色系统和费米系统热力学量的统计表达式、玻色统计对光子气体的应用、费米统计对金属中的自由电子气体的应用、玻色-爱因斯坦凝聚。
- (2)、正确理解巨配分函数的物理意义。
- (3)、了解玻色-爱因斯坦凝聚的最新科研进展。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 巨配分函数; 热力学量的统计表达式;
- (2)、难点: 玻色-爱因斯坦凝聚。

第七部分: 系综理论

(一)、教学内容: (学时: 14)

相空间、刘维尔定理, 微正则分布, 微正则分布的热力学公式, 正则分布, 正则分布的热力学公式, 实际气体的物态方程, 固体的热容量, 巨正则分布, 巨正则分布的热力学公式, 巨正则分布的简单应用。

(二)、基本要求:

- (1)、熟练掌握系综分布函数、刘维尔定理、微正则分布、正则分布、巨正则分布、用系综理论解决和处理热力学实际问题、粒子数和能量的涨落公式。
- (2)、正确理解系综、系综平均等概念。
- (3)、了解涨落理论。

(三)、重点和难点:

- (1)、重点: 微正则分布; 正则分布; 巨正则分布;
- (2)、难点: 用系综理论解决和处理热力学实际问题。

三、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	热力学的基本规律	讲授与练习	16	2: 1
二	均匀物质的热力学性质	讲授与练习	10	2: 1
三	单元系的相变	讲授与练习	10	2: 1
四	近独立粒子的最概然分布	讲授与练习	10	2: 1
五	玻耳兹曼统计	讲授与练习	10	2: 1
六	玻色统计和费米统计	讲授与练习	10	2: 1
七	系综理论	讲授与练习	14	2: 1

四、课程其它教学环节要求:

本课程除采用课堂讲授、练习教学外。每次课后作业练习题数目: 2~4 题, 练习题的类型为: 证明题、计算题和问答题, 各类题目的比例为 4: 1: 1。

五、本课程与其他课程的联系

先修课程：普通物理各门课程、高等数学、线性代数和概率统计，量子理论初步、理论力学。

后续课程：应用物理各专业课程。

六、教学参考书目：

《热力学·统计物理》（第三版）汪志诚 高等教育出版社，1998。

《热力学》（第三版）熊吟涛 高等教育出版社，1979。

《热力学简程》（第一版）王竹溪 人民教育出版社，1978。

《统计物理学》（第一版）熊吟涛 高等教育出版社，1981。

《统计物理学》（第一版）苏汝铿 复旦大学出版社，1990。

大纲撰写人：赵汝顺

大纲审阅人：姜丽娜

负责人：高首山

X3080031 电动力学课程教学大纲

课程名称：电动力学

英文名称：Classical Electrodynamics

课程编号：x3080031

学时数：64

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

《电动力学》是应用物理学专业一门重要的专业课，是物理学理论的一个重要组成部分，它研究电磁场的基本属性，它的运动规律以及它与带电物质之间的相互作用。本课程在电磁学课程的基础上系统的介绍电磁场的基础理论。通过电磁现象的普遍规律——麦克斯韦方程组及洛伦兹力公式的学习，掌握电磁场的普遍规律，加深对电磁场的理解。通过应用麦克斯韦方程组研究静电场和静磁场的主要特征及电磁波的传播和辐射的基本性质，进一步掌握电磁学的基本理论，同时学习理论物理学处理问题解决问题的一些基本方法。通过狭义相对论及电磁场与带电粒子相互作用的学习，建立新的时空观念，并了解近代物理对高速和微观现象的一些处理方法。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）电磁现象的普遍规律

熟练掌握电场和磁场的基本规律—麦克斯韦方程组，理解电磁场边值关系，了解介质的电磁性质和电磁场的能量和能流。

重点：麦克斯韦方程组和电磁场边值关系。

难点：数学知识，电磁场边值关系。

（二）静电问题

熟练掌握静电场问题的分离变量解法和电象法；理解静电场基本方程和电场的基本属性及电偶极矩；了解利用静电势表示静电场能量的方法，静电场唯一性定理，电多极矩，电势的多级展开，电荷体系在外电场中的能量。

重点：分离变量解法，电象法。

难点：分离变量解法。

（三）静磁问题

熟练掌握静磁场问题的矢势和矢势微分方程；理解静磁场基本方程和磁场的基本属性及 \mathbf{A} 的展开；了解磁标势及磁荷的概念。

重点：矢势及微分方程及磁偶极子。

难点：磁场的多极展开。

（四）狭义相对论

熟练掌握洛伦兹变换，时空的物理性质及洛伦兹变换的四维形式；理解物理规律的协变性和四维空间变量，麦克斯韦方程组的协变性；了解狭义相对论产生的历史背景的实验基础，四维速度和四维电流密度矢量，四维势矢量，相对论力学方程，相对论时空观念。

重点：洛伦兹变换及其四维形式。

难点：狭义相对论的时空理论和物理规律的协变性。

（五）电磁波的传播

熟练掌握平面电磁波和电磁波在介质分界面上的反射和折射规律；理解电磁波的能量和能流，有导体存在时电磁波的传播和波导管；了解电磁波的偏振及一些性质。

重点：平面电磁波及介质分界面上的反射和折射。

难点：介面连接条件的使用。

（六）电磁波的激发

熟练掌握用势描述电磁场的方程和达朗伯方程；理解规范变换和规范不变性，推迟势和电偶极辐射；了解辐射场的一般公式和矢势的展开式，运动电荷的电磁场。

重点：达朗伯方程，电偶极辐射。

难点：推迟势和电偶极辐射。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	电磁现象的普遍规律	讲授+练习	10	2:1
二	静电问题	讲授+练习	10	2:1
三	静磁问题	讲授+练习	8	2:1
四	狭义相对论	讲授+练习	16	2:1
五	电磁波的传播	讲授+练习	10	2:1
六	电磁波的激发	讲授+练习	10	2:1

四、课程其他教学环节要求

- 1、实验部分：实验课另行安排。
- 2、作业要求：题型主要是分析题、计算题和综合设计题，每次课 2-3 题
- 3、课外教学：安排组织学生组成课外专题讨论小组或学习小组。

五、本课程与其他课程的联系

本课程前导课程为《电磁学》，本课程的后继课程是场论及量子电动力学。

六、教学参考书目

- 《电动力学力学简明教程》，俞允强编，北京大学出版社，1999
《电动力学》（第二版），郭硕鸿编，高等教育出版社，1997
《经典电动力学》，J.D.杰克逊编，人民教育出版社，1978
《经典电动力学》，蔡圣善、朱耘编，复旦大学出版社，1985

大纲撰写人：靳永双
大纲审阅人：高首山
负责人：王艳

X3080041 量子力学课程教学大纲

课程名称：量子力学

英文名称：Quantum Mechanics

课程编号：x3080041

学时数：64

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

量子力学是应用物理学专业的一门重要的专业必修课程，它是学习核物理、固体物理等一系列专业课程必不可少的基础，是学生学习现代物理思想、方法必需的基础。本课程的任务就是要使学生初步理解量子力学的基本概念和原理，并能学会处理一些简单的量子力学问题，初步掌握量子力学的手段和方法。为进一步学习专业课以及今后从事应用物理方面的工作打好基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）波函数与 Schrödinger 方程

正确理解波函数及其统计诠释；正确理解 Schrödinger 方程的建立与理解；正确理解量子态的叠加原理，测量与波函数坍塌。

难点：Schrödinger 方程的建立与理解、测量与波函数坍塌。

重点：Schrödinger 方程与正确理解波函数及其统计诠释。

（二）一维势场的粒子

一般了解一维势场能量本征态的一般性质；熟练掌握 Schrödinger 方程对一维有限方势阱的求解与分析；正确理解 Schrödinger 方程对无限方势阱与一维谐振子的求解与分析；一般了解 Schrödinger 方程对一维方势垒与 δ 势的求解与分析。

重点：Schrödinger 方程对一维有限方势阱与一维谐振子的求解与分析。

难点：Schrödinger 方程对一维谐振子的求解与分析。

（三）力学量用算符表达

正确理解算符的运算规则；熟练掌握厄米算符的本征值和本征函数，熟练掌握共同本征函数；一般了解连续本征函数的归一化。

重点：厄米算符的本征值和本征函数、共同本征函数。

难点：共同本征函数。

（四）力学量随时间的演化与对称性

正确理解力学量随时间的演化；一般了解波包的运动 Ehrenfest 定理；正确理解 Schrödinger 图像与 Heisenberg 图像；一般了解守恒量与对称性的关系；一般了解全同粒子体系与波函数的交换对称性。

重点：力学量随时间的演化与 Schrödinger 图像与 Heisenberg 图像。

难点：Schrödinger 图像与 Heisenberg 图像。

（五）中心力场

熟练掌握中心力场中粒子一般性质；正确理解无限深球方势阱；一般了解三维各向同性谐振子；正确理解氢原子。

重点：中心力场中粒子一般性质、氢原子。

难点：氢原子。

(六) 电磁场中粒子的运动

正确理解电磁场中荷电粒子的运动两类动量；正确理解正常 Zeeman 效应；一般了解 Landau 能级。

重点：正常 Zeeman 效应。

难点：正常 Zeeman 效应。

(七) 量子力学矩阵形式与表象变换

正确理解量子态的不同表象，幺正变换；正确理解力学量（算符）的矩阵表示；正确理解量子力学的矩阵形式；正确理解 Dirac 符号。

重点：力学量（算符）的矩阵表示和量子力学的矩阵形式。

难点：Dirac 符号。

(八) 自旋

熟练掌握电子自旋态与自旋算符；正确理解总角动量的本征态；正确理解碱金属原子光谱的双线结构与反常 Zeeman 效应；一般了解自旋单态与三重态。

(九) 力学量本征值问题的代数解法

正确理解谐振子 Schrödinger 因式分解法；正确理解角动量的本征值与本征态。

重点：谐振子 Schrödinger 因式分解法；难点：谐振子 Schrödinger 因式分解法。

(十) 微扰论

熟练掌握非简并态微扰论；正确理解简并态微扰论。

重点：非简并态微扰论。

难点：简并态微扰论。

(十一) 变分法

正确理解能量本征方程与变分原理；熟练掌握 Ritz 变分法；一般了解 Hartree 自洽场方法。

重点：Ritz 变分法。

难点：能量本征方程与变分原理。

(十二) 量子跃迁

正确理解量子态随时间的演化；Hamilton 量含时体系的量子跃迁的微扰论；一般了解突发微扰论与绝热微扰论。

重点：Hamilton 量含时体系的量子跃迁的微扰论。

难点：Hamilton 量含时体系的量子跃迁的微扰论。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	波函数与 Schrödinger 方程	讲授	8	2:1
二	一维势场的粒子	讲授	6	2:1
三	力学量用算符表达	讲授	6	2:1
四	力学量随时间的演化与对称性	讲授	6	2:1
五	中心力场	讲授	6	2:1

六	电磁场中粒子的运动	讲授	4	2 : 1
七	量子力学矩阵形式与表象变换	讲授	6	2 : 1
八	自旋	讲授	6	2 : 1
序号	主要内容	主要教学 方 式	学时 分配	辅导答疑 比 例
九	力学量本征值问题的代数解法	讲授	4	2 : 1
十	微扰论	讲授	4	2 : 1
十一	变分法	讲授	4	2 : 1
十二	量子跃迁	讲授	4	2 : 1

四、课程其他教学环节要求

本课程的实验独立设课，见近代物理实验。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为原子物理学，后续课程为固体物理。

六、教学参考书目

《量子力学教程》，曾谨言编，科学出版社，2003

《量子力学》，张林芝编，高教出版社，2000

《量子力学》，苏汝铿编，高教出版社，2002

大纲撰写人：周英彦

大纲审阅人：高首山

负 责 人：王艳

X3080051 固体物理课程教学大纲

课程名称：固体物理

英文名称：Solid Physics

课程编号：x3080051

学时数：64

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

固体物理是应用物理学专业的专业课之一。与原子、分子一样，固体是物质结构的重要层次之一，固体是凝聚态最重要的形态之一（与气态、液态和等离子态等并列）。固体物理学着重讲述固体的结构，组成的粒子间的相互作用及其内部组成的粒子的运动规律，在此基础上阐明固体的基本物理性质及上述理论应用的原理。

本课程是应用物理的专业基础课，是应用物理专业材料科学方向（结构材料和功能材料）的重要专业基础课。本课程的任务是

1、使学生获得固体的结构，组成的粒子间的相互作用、内部组成的粒子的运动规律，固体的基本物理性质及上述理论应用的原理的基础知识；

2、培养学生关于固体物理学上的分析问题和解决问题的能力，为深入学习应用物理的专业、应用物理专业材料科学方向打好基础以及将来从事相关工作打好基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）晶体结构

1、一般了解晶体的特征、正确理解空间点阵、晶格的周期性、原胞和基矢，正确理解固体物理学原胞和结晶学原胞、熟练掌握几种简单的晶体结构。

难点：几种简单的晶体结构的结晶学原胞基矢。

重点：固体物理学原胞和结晶学原胞。

2、一般了解晶列、晶轴、正确理解晶面方程、晶面指数、熟练掌握密勒指数及其计算。

难点：晶面方程、密勒指数及其计算。

重点：晶面方程、晶面指数、密勒指数及其计算。

3、一般了解倒格子，熟练掌握倒格基矢，正确理解倒格点阵。

难点：倒格子与倒格基矢。

重点：倒格基矢。

4、正确理解晶体的对称性、对称操作、晶体的对称操作，熟练掌握周期性对旋转对称性的限制，一般了解点群、空间群。

难点：周期性对旋转对称性的限制。

重点：晶体的对称操作，周期性对旋转对称性的限制。

5、正确理解晶系、布喇菲原胞，正确理解配位数、熟练掌握密堆积及其配位数。

难点：晶体的对称性、密堆积及其配位数。

重点：晶系、布喇菲原胞，配位数、密堆积及其配位数。

（二）X射线衍射

熟练掌握 X 射线衍射方程、一般了解反射公式和反射球、一般了解原子散射因子和正确理解结构散射因子。

难点：X 射线衍射方程的推导。

重点：X 射线衍射方程。

(三) 晶体的结合

1、正确理解晶体的几种结合类型、熟练掌握结合力的一般性质、一般了解结合能与晶格常数等的关系。

2、一般了解非极性分子的结合能、正确理解范德瓦尔斯-伦敦力理论。

3、熟练掌握离子晶体的结合能理论。

4、一般了解离子半径；一般了解原子晶体的结合。

难点：范德瓦尔斯-伦敦力理论。

重点：离子晶体的结合能理论。

(四) 晶格振动和晶体的热学性质

1、一般了解一维原子原子链的振动理论，熟练掌握一维布喇菲格子的振动理论（含周期性边界条件）。

难点：周期性边界条件。

重点：一维布喇菲格子的振动理论（含周期性边界条件）。

2、正确理解一维复式格子的振动理论：声学支、光学支（含周期性边界条件）。

难点：声学支、光学支（含周期性边界条件）。

重点：一维复式格子的振动理论：声学支、光学支（含周期性边界条件）。

3、正确理解晶格振动的量子化理论、正确理解声子的概念。

难点：声学支、光学支（含周期性边界条件）。

重点：一维复式格子的振动理论：声学支、光学支（含周期性边界条件）。

4、正确理解固体比热理论。

5、一般了解非简谐效应。

(五) 晶格缺陷与运动

1、正确理解晶格缺陷的类型：点缺陷、线缺陷，一般了解面缺陷。

2、熟练掌握热缺陷数目的统计计算。

3、正确理解热缺陷的运动、产生于复合。

4、熟练掌握位错的产生和滑移理论。

5、一般了解位错的各种性质及其影响。

难点：热缺陷数目的统计计算、热缺陷的运动。

重点：热缺陷数目的统计计算、热缺陷的运动、产生于复合、位错的产生和滑移理论。

(六) 固体电子论

1、量子固体电子气理论

① 正确理解电子气的能量状态理论、费米狄拉克统计分布。

② 熟练掌握零温费米能级（费米狄拉克统计分布）、正确理解非零温费米能级。

③ 正确理解电子气的热容量理论。

难点：非零温费米能级、电子气的热容量理论。

重点：电子气的能量状态理论、费米能级、电子气的热容量理论。

2、初级能带理论。

① 熟练掌握布洛赫波概念与布洛赫定理证明。

② 正确理解克龙尼克-潘纳模型能带理论。

③ 正确理解自由电子近似-微扰法/简并微扰法（散射波较强的情况）能带理论。

④ 一般了解晶体中电子运动的速度、加速度。

⑤ 正确理解金属、半导体和绝缘体，空穴的概念。

难点：克龙尼克-潘纳模型能带理论、微扰能带理论。

重点：布洛赫定理证明、克龙尼克-潘纳模型能带理论、微扰能带理论。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	晶体结构	讲授	10	2 : 1
二	X 射线衍射	讲授	4	2 : 1
三	晶体的结合	讲授	10	2 : 1
四	晶格振动和晶体的热学性质	讲授	12	2 : 1
五	晶格缺陷与运动	讲授	10	2 : 1
六	固体电子论	讲授	18	2 : 1

四、课程其他教学环节要求

本课程的实验为独立设课的课程，见近代物理实验。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为热力学与统计物理、量子力学。

六、教学参考书目

《固体物理》，周英彦自编教材，（改编自方俊鑫、陆栋：《固体物理》，上海科学出版社，1980），2005

《固体物理学》（第二版），陵栋、徐至中编，上海科学出版社，2005

《固体理论》（第二版），李正中编，高教出版社，2003

大纲撰写人：周英彦

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

X4080021 材料物理课程教学大纲

课程名称：材料物理

英文名称：Materials Physics

课程编号：X4080021

学时数：32

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：应用物理

一、课程的性质、目的和任务

本课程是应用物理专业在材料物理方面入门性质的专业选修课。本课程的任务是使学生融会固体物理、物理化学、化学、晶体学、金属学及无机非金属材料等多学科知识，广泛了解材料学一些主要领域的内容。使学生学习本课程后，能够对有关近代材料物理学的基本知识有一个概括的了解。毕业后能尽快适应材料研究和开发工作，创造性地分析、解决问题。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）晶体学基础

熟练掌握晶体结构的基本知识

重点：晶面与晶向的指数标定

难点：立方晶系中常遇到的复式格子

（二）晶体中的缺陷

熟练掌握位错及其几何性质、位错弹性性质、位错的交割与割界、位错的形成与增殖等知识，正确理解小角晶界、大角晶界、晶界的运动等知识

重点：位错的几何性质

难点：位错的增殖

（三）材料的组织变化与控制

正确理解显微组织、结构等概念；一般了解热处理基础和回复、再结晶等知识。

重点：钢中的显微组织及观察；晶粒度。

难点：回复再结晶机理及组织的产生。

（四）材料的力学性能

熟练掌握金属的弹性变形和塑性变形，了解材料断裂的基本形态和理论

重点：金属材料的拉伸曲线

难点：金属塑性变形机理

（五）材料的相变

熟练掌握平衡状态图、相律、纯晶体的凝固以及金属固态相变的基本规律等知识。对钢中过冷奥氏体转变热力学及动力学做一般了解。

重点：纯晶体的凝固以及金属固态相变的基本规律。

难点：钢中过冷奥氏体转变热力学及动力学。

（六）表界面的结构与行为

一般了解吸附与偏析、表面扩散与界面扩散等现象。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	晶体学基础	讲授	3	2 : 1
2	晶体中的缺陷	讲授	8	2 : 1
3	材料的组织变化与控制	讲授	6	2 : 1
4	材料的力学性能	讲授	6	2 : 1
5	材料的相变	讲授	6	2 : 1
6	表界面的结构与行为	讲授	3	2 : 1

四、课程各教学环节的要求

要求：结合课堂所学，学生独立完成教师布置的查阅资料等任务。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为《大学物理》、《固体物理》。

六、考核方式

闭卷考试

七、教学参考书目

- 《材料物理》钱存富 主编，东北大学出版社，1999
 《材料物理》杨尚林、张宇、桂太龙主编，哈尔滨工业大学出版社，1999
 《材料物理学概论》李言荣、恽正中编著，清华大学出版社，2001
 《金属物理学》：相变，冯端等著，科学出版社，1990
 《材料物理》李志林主编，化学工业出版社，2009

大纲撰写人：谷月
 大纲审阅人：高首山
 负责人：王艳

X4080301 溶液中固体粒子析出过程理论教学大纲

课程名称：溶液中固体粒子析出过程理论

英文名称：Theory of Particle Separate out from Solution

课程编号：x4080301

学时数：32

其中实验学时数：16 课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

本课程是应用物理学专业的一门专业选修课。固体粒子从溶液中成核并长大析出，是凝聚态物理、纳米材料—纳米粒子制备领域中的重要课题，在国民经济中具有重要地位。由于辽宁科技大学对于固体粒子从溶液中成核、长大析出过程有重大创新研究，给出了溶液中固体粒子析出过程的数学方程组和边界条件，进而给出了“连续爆发性成核液相沉淀纳米粉体制备技术”，已在我国和多国得到了发明专利授权；制备的纳米粒子粒度均匀、分散性良好，粒径进入特小级。

本课程是我校应用物理专业材料科学方向（结构材料和功能材料）的独具特色的重要专业课。本课程的任务是：使学生获得最新的固体粒子从溶液中成核并长大析出过程理论以及由此给出相关纳米粒子制备工艺的基础知识；培养学生关于溶液中固体粒子析出及纳米粒子制备方面分析问题和解决问题的能力，为学生深入应用物理专业材料科学方向打好基础以及将来从事相关工作打好基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）表面张力

一般了解表面、液（固）体界面状态分子结构的特点；正确理解表面张力系数的力学定义、表面层的结构与张力的物理特点；正确理解表面张力做功、热力学函数的基本关系式（只有一个表面）、表面张力系数 σ 的热力学定义（表面能）。

重点：正确理解表面张力系数的力学和热力学定义、表面层的结构与张力的物理特点。

难点：表面层的结构与张力的物理特点。

（二）弯曲液面下的附加压强

Young—Laplace 公式

熟练掌握 Young—Laplace 公式推导；正确理解毛细管现象；正确理解在粉体干燥过程中附加压强的紧缩作用。

重点：Young—Laplace 公式。

难点：Young—Laplace 公式推导。

（三）蒸气压与溶解度与表面曲率的关系

正确理解液体蒸气压与表面曲率的关系；熟练掌握液体（固体）的溶解度与表面曲率的关系的推导一般了解液体中固体粒子的陈化；正确理解在粉体制备过程中固体粒子的陈化。

重点：液体（固体）的溶解度与表面曲率的关系。

难点：液体（固体）的溶解度与表面曲率的关系的推导。

（四）液体与固体的界面

一般了解液体在固体表面上的润湿作用；正确理解沾湿、浸湿和铺展；一般了解接触角与润湿的关系。

重点：沾湿、浸湿和铺展。

难点：沾湿、浸湿和铺展的热力学条件。

(五) 固体表面的吸附一般知识

一般了解固体对气体的吸附作用；正确理解吸附量的表示方法；一般了解吸附等温线的类型；一般了解吸附量的变化规律和正确理解吸附热理论。

重点：吸附量的表示方法。

难点：吸附热理论。

(六) 吸附理论

熟练掌握单分子层吸附理论——Langmuir 吸附等温方程式；Langmuir 方程推导及意义；一般了解混合吸附；正确理解多分子层吸附理论——BET 吸附等温方程式及其性质。

重点：单分子层吸附理论——Langmuir 吸附等温方程式的推导。

难点：多分子层吸附理论——BET 吸附等温方程式的推导。

(七) 固体比表面的测定与化学吸附与催化作用

正确理解固体比表面的测定 一般了解从吸附量计算比表面；正确理解化学吸附与催化作用。

重点：正确理解固体比表面的测定。

难点：化学吸附与催化作用。

(八) 表面活性物质

一般了解溶于水的物质对水的表面张力影响；正确理解表面活性剂；正确理解表面活性剂的临界胶束浓度 (CMC)；正确理解 CMC 与活性剂胶束结构联系的规律；正确理解胶束的加溶现象和构形。

重点：表面活性剂的临界胶束浓度 CMC 与活性剂胶束结构联系的规律。

难点：表面活性剂的临界胶束浓度 CMC 与活性剂胶束结构的关联。

(九) 加溶现象

一般了解加溶现象；正确理解加溶机理与胶束构形；一般了解加溶现象应用。

重点：加溶机理与胶束构形的规律。

难点：正确理解胶束的加溶现象和构形。

(十) 表面活性剂在固体表面上的吸附

一般了解表面活性剂在固体表面吸附的三种类型；正确理解影响固体表面吸附表面活性剂的各种因素；一般了解表面活性剂在固体表面吸附的实际应用。

重点：影响固体表面吸附表面活性剂的各种因素。

难点：影响固体表面吸附表面活性剂的各种因素。

(十一) 表面活性剂的 HLB 值 (亲憎平衡值—Hydrophile-lipophile Balance)

正确理解 HLB 值的定义；一般了解 HLB 值的决定方法和 HLB 值测定法；一般了解表面活性剂的 HLB 值与分子构型的关系；正确理解表面活性剂的 HLB 值与表面活性剂具体应用的关系。

重点：影响固体表面吸附表面活性剂的各种因素。

难点：表面活性剂的 HLB 值与表面活性剂具体应用的关系。

(十二) 前人关于溶液中成核、粒子制备的工作

一般了解前人纳米粒子制备方法：气相法、固相法、沉淀法、胶体化学法和水热法；一般了解成核速率的 Weiman 公式 (1908)；正确理解 Lamer 图；一般了解均分散 (单分散) 溶胶 Matijevic 爆发成核制备理论；正确理解化学生成速率；正确理解扩散 (扩散方程 扩散系数)；正确理解长大公式；一般了解溶液机械混合的规律。

重点：Lamer 图、化学生成速率和扩散规律。

难点：化学生成速率和扩散规律。

(十二) 经典成核理论及小粒子碰撞聚并长大理论

正确理解溶液中胶粒析出(相变)过程的推动力；正确理解临界核与临界自由能；熟练掌握成核速率

公式；一般了解小粒子碰撞聚并长大理论。

重点：临界核与临界自由能和成核速率公式。

难点：临界核与临界自由能。

(十三) 辽宁科技大学工作之一：关于溶液中成核、沉淀过程的理论与工艺研究

正确理解成核速率理论公式的简明的近似表达式；正确理解溶液机械混合与扩散对成核的影响；熟练掌握液相胶粒析出相变过程数学方程。

重点：液相胶粒析出相变过程数学方程。

难点：液相胶粒析出相变过程数学方程。

(十四) 辽宁科技大学工作之二：

正确理解胶粒析出过程的变化方程组及它的解；正确理解液相反应和机械混合对成核的影响；正确理解各种因素对纳米粒子粒径的影响。

(十五) 辽宁科技大学工作之三：

辽宁科技大学连续有序沉淀法纳米粒子制备的专利方法介绍；一般了解纳米二氧化钛粉体的制备和纳米碳酸锶的制备。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	表面物理化学概要 表面张力系数的力学定义、表面层的结构与张力的物理特、表面张力系数 σ 的定义（表面能）； 弯曲液面的现象：弯曲液面下的附加压强，Young—Laplace 公式；液体和固体的溶解度与表面曲率的关系；液体在固体表面上的润湿作用	讲授	2	2 : 1
二	固体表面的吸附 固体对气体的吸附作用；吸附量的表示方法；吸附等温线的类型；单分子层吸附理论——Langmuir 吸附等温方程式；多分子层吸附理论——BET 吸附等温方程式；固体比表面的测定；化学吸附与催化作用	讲授	2	2 : 1
三	表面活性物质 溶于水的物质对水的表面张力影响；表面活性剂；表面活性剂的临界胶束溶液（CMC）与活性剂胶束结构联系的规律；胶束的加溶现象和构形；加溶现象的应用；表面活性剂在固体表面上的吸附；表面活性剂在固体表面上吸附的实际应用；表面活性剂的 HLB 值（亲憎平衡值—Hydrophile-lipophile Balance）及其实际应用。	讲授	2	2 : 1
四	前人关于溶液中成核、粒子制备的工作 1、前人纳米粒子制备方法的简介：气相法、固相法、沉淀法、胶体化学法、水热法； 2、前人留下的与成核、沉淀有关的规律：成核速率的 Weiman 公式（1908）；Lamer 图；均分散（单分散）溶胶 Matijevic 爆发成核制备理论；化学生成速率；扩散（扩散方程、扩散系数）；长大公式；溶液机械	讲授	6	2 : 1

	混合的规律 3、经典成核理论：溶液中胶粒析出(相变)过程的推动力；临界核与临界自由能；成核速率公式；小粒子碰撞聚并长大理论			
五	辽宁科技大学关于溶液中成核、沉淀过程的理论与工艺研究 1、成核速率理论公式的简明的近似表达式；溶液机械混合与扩散对成核的影响；液相胶粒析出相变过程数学方程；胶粒析出过程的变化方程组及它的解；液相反应对成核的影响；各种因素对纳米粒子粒径的影响 2、辽宁科技大学连续有序沉淀法专利方法 纳米二氧化钛粉体的制备 纳米碳酸锶的制备	讲授	4	2 : 1
六	实验	实验	16	

四、课程其他教学环节要求

实验共 16 学时，实验项目和实验内容详见实验教学大纲。

五、本课程与其他课程的联系

本课程是应用物理学专业的专业选修课，在完成了先修课程原子物理学以及量子力学等课程的基础上学习，为学生进入纳米材料等专业方向作准备。

六、教学参考书目

- 《溶液中固体粒子析出过程理论》，周英彦自编教材
《胶化与界面化学》，陈宗淇、王光信、徐桂英编，高教出版社，2001
《胶体化学概论》，江龙，科学出版社，20025

大纲撰写人：高首山
大纲审阅人：周丹
负责人：王艳

X4080341 计算物理课程教学大纲

课程名称：计算物理

英文名称：Computational Physics

课程编号：x4080341

学时数：32

其中实验学时数：14

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

计算物理是一门应用物理学专业选修课程，它是用数值计算方法来求解物理问题。由于物理学中能够给出解析解的问题很少，因此很多物理学领域都需要用数值方法来进行研究。计算物理学已经和理论物理学、实验物理学一起构成了现代物理学的三个重要组成部分。本课程的任务是通过本课程的教学，使学生对计算物理学中比较重要以及常用的算法有比较全面和系统的认识；对本课程中的基本理论、基本知识和基本技能能够正确地理解，并具有一定的应用能力，为从事专业工作和科学研究打下良好的基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）计算物理起源和发展及应用

了解计算物理学的起源、研究对象、研究方法以及在不同领域的应用。掌握 Fortran 语言一般编程方法。了解本课程的教学要求和考核形式等。

难点：Fortran 语言一般编程方法。

重点：Fortran 与其他编程语言的不同点。

（二）实验数据的统计处理

了解统计直方图的概念，掌握实验数据的平均值、方差、标准差计算。

难点：对实验数据进行排序。

重点：数据的平均值、方差、标准差计算。

（三）线性代数方程组的解法

了解线性代数方程组的一般解法，掌握高斯消元法、列主元高斯消去法、简单迭代法和赛德尔迭代法的基本思想。

难点：列主元高斯消去法系数最大值确定。

重点：列主元高斯消去法解线性代数方程组。

（四）有限差分方法和常微分方程的求解

理解差商代替微商的内涵，掌握几种常见的差分格式。掌握求解常微分方程的几种数值方法，熟练掌握常微分方程的欧拉解法。

难点：差分格式稳定性的分析。

重点：欧拉法解常微分方程。

（五）抛物型方程的解法

了解偏微分方程求解的一般步骤，掌握抛物型方程差分格式的建立、初边值的处理，熟练掌握二维

抛物型方程的差分解法。

难点：二维抛物型方程初边值的处理。

重点：二维抛物型方程的差分解法。

(六) 双曲型方程的解法

理解特征线上的微分关系式，掌握双曲型方程显式格式、隐式格式的建立，掌握边界问题的处理，熟练掌握双曲型方程的特征线法。

难点：用插值法求特征线上某点的值。

重点：双曲型方程的特征线法。

(七) 蒙特卡罗方法的应用

了解蒙特卡罗方法的起源，掌握随机数的产生方法。熟练掌握蒙特卡罗方法计算定积分。了解蒙特卡罗方法对随机过程模拟的一般过程。

难点：随机模型的构建。

重点：蒙特卡罗方法计算定积分。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	计算物理起源、发展及应用	讲授+实验	4	2:1
二	实验数据的统计处理	讲授+实验	4	2:1
三	线性代数方程组的解法	讲授+实验	4	2:1
四	有限差分方法和常微分方程的求解	讲授+实验	4	2:1
五	抛物型方程的解法	讲授+实验	4	2:1
六	双曲型方程的解法	讲授+实验	6	2:1
七	蒙特卡罗方法的应用	讲授+实验	6	2:1

四、课程其他教学环节要求

实验共 14 学时，实验项目和实验内容详见实验教学大纲。

五、本课程与其他课程的联系

先修课：数学物理方法、高等数学；后续课：毕业设计（论文）。

六、教学参考书目

《An Introduction to Computational Physics》，T.Pang 著，世界图书出版公司，2006

《计算物理学》，陈锺贤编，哈尔滨工业大学出版社，2003

《计算物理学》，马文淦编，科学出版社，2005

大纲撰写人：冯文强

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

X4080061 无损探伤技术教学大纲

课程名称：无损探伤技术

英文名称：The Technology of non-destruction crack detection

课程编号：x4080061

学时数：16

其中实验学时数：8 课外学时数：0

学分数：1.0

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

课程为专业选修课。该课程是对开设大学物理实验的工科各专业学生来说与生产实践联系较紧密的、实用性很强的一门专业选修课，主要介绍无损检测定义、理论基础、基本内容、目的、无损检测的三个阶段、无损检测方法的采用原则和各种检测方法的不足之处。超声检测的基础知识，如：超声波的特点、分类。仪器、试块和探头的选择。超声波检测方法及其优点和缺点。通过该课程教学，使学生了解无损检测和超声波检测的基础知识，通过超声波测量厚度实验培养学生的自学能力、操作能力和实验报告的撰写能力，使学生能够学到一项与生产实践联系紧密的一项技术，从而使学生受益。做到理论联系实际。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

1. 了解无损检测定义、理论基础、基本内容、目的、无损检测的三个阶段。
2. 理解无损检测方法的采用原则和各种检测方法的不足之处。

重点：掌握超声检测的基础知识。

难点：熟练掌握超声检测的方法。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	无损检测理论	讲授	3	2:1
二	超声波检测理论	讲授	5	2:1
三	超声波检测实验	实验	8	2:1

四、课程其他教学环节要求

为了使学生对讲授的关于超声波检测的知识有更深入的了解，在本物理实验中心实验条件允许的情况下，可以进行超声波测量厚度的实验。

实验共 8 学时，实验项目和实验内容详见实验教学大纲。

五、本课程与其他课程的联系

为了使學生能够更好地进行数据处理，该课程应该在大学物理实验的绪论课程之后进行。为了使學生能够对各种无损检测方法的优势和不足有所对比了解，建议后续课程为实验条件允许的条件下，继续开设 X 射线检测、磁粉检测等。

六、教学参考书目

- 《大学物理实验》，李学慧编，高等教育出版社，2005
- 《无损检测》，李喜孟编，机械工业出版社，2001
- 《无损检测技术》，邵泽波编，化学工业出版社，2003
- 《声发射检测》，编审委员会编，机械工业出版社，2005

大纲撰写人：李志
大纲审阅人：高首山
负责人：王艳

x4080391 光电技术课程教学大纲

课程名称：光电技术

英文名称：Optoelectronic Technology

课程编号：x4080391

学时数：32

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：2

适用专业：应用物理学

一、课程的性质和任务

本课程是应用物理学专业的一门专业选修课。

通过本课程的学习，使学生掌握光电技术的基本原理以及应用基础，掌握各类主要光电器件的工作原理、结构、性能和应用，了解光电技术方向的最新理论与技术的进展，为学生今后从事光电技术方面的研究和开发工作打下一定的基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）光电技术概述

光电技术含义及发展史；光电器件分类；光电技术应用。

重点：光电技术含义。

难点：光电器件的分类。

（二）光波导技术

平面介质光波导中光导模的几何光学分析；光纤——圆柱介质光波导；光纤中光波导的线光学分析；光纤色散与脉冲展宽。

重点：光纤。

难点：光纤色散与脉冲展宽。

（三）光调制技术

电光调制；声光调制；磁光调制。

重点：电光调制；声光调制。

难点：拉曼-奈斯衍射和布拉格衍射的特点及条件。

（四）光电探测技术

光电探测器性能参数；光电探测的物理效应；光电探测器。

重点：光电探测物理效应的分类与特点；几种典型光电探测器的结构、工作原理及性能特点。

难点：各类光电探测物理效应间的区别与联系。

（五）光电显示技术

光电显示技术基础；阴极射线显示；液晶显示；等离子体显示；场致发光显示。

重点：液晶显示。

难点：OLED 器件的发光机制。

（六）光通信无源器件技术

光纤连接器；光耦合器；光隔离器。

重点：光耦合器。

难点：光隔离器。

(七) 光存储技术

光存储与光盘；只读存储光盘；一次写入光盘；可擦重写光盘。

重点：存储原理。

难点：光盘的记录方式。

三、教学方式及时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	光电技术概述	讲授	2	2:1
二	光波导技术	讲授	4	2:1
三	光调制技术	讲授	4	2:1
四	光电探测技术	讲授	8	2:1
五	光电显示技术	讲授	8	2:1
六	光通信无源器件技术	讲授	4	2:1
七	光存储技术	讲授	2	2:1

四、课程其他教学环节要求

本课程以课堂讲授为主，安排讨论，布置作业，按时辅导答疑。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为光学等相关基础课程，后续为毕业设计（论文）等。

六、教学参考书目

《光电子技术》，张永林、狄红卫编著，高等教育出版社，2012

《光电子技术基础》（第二版），朱京平编著，科学出版社，2009

《光电子技术》，姚建铨、于意仲主编，高等教育出版社，2006

《光电子技术》（第3版），安毓英、刘继芳等编著，电子工业出版社，2012

大纲撰写人：王颖

大纲审阅人：叶震寰

负责人：王艳

X4080461 激光技术与应用课程教学大纲

课程名称：激光技术与应用

英文名称：Laser Techniques and Application

课程编号：x4080461

学时数：32

其中实验学时数：0 课外学时数：0

学分数：2

适用专业：应用物理学物理，光电信息科学与工程

一、课程的性质和任务

本课程是应用物理学和光电信息科学与工程专业的一门专业选修课，本课程在介绍激光和激光器基本知识的基础上，着重介绍最新的激光技术及其在材料加工、军事、医学、通信、显示和科学技术研究等领域的应用。通过课堂讲授、现场参观、学生报告与讨论相结合的教学方式，由浅入深，循序渐进，使学生了解到激光是现代科学技术最新成就与人类技术进步需求结合以及多学科相互渗透与结合的产物，是未来工业和科技的发展方向。本课程力求拓宽学生知识面、启迪学生主动学习的兴趣，并培养学生查阅文献及综合报告的能力。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）激光与激光器

激光具有普通光源所无法比拟的许多优点，即高度的方向性、单色性、相干性、高亮度、超短脉冲和可调谐性等。激光之所以具有如此多的优异特性，是和它的独特的发光机理和激光器的具体结构密切相关的。虽然后来迅速发展起来的各种激光器的结构千差万别，但是作为原理性的共同特点，一般都包括三个基本组成部分，即工作物质，激励源和谐振腔。激光是在有理论准备和生产实践迫切需要的背景下应运而生的，它一问世，就获得了异乎寻常的飞快发展，激光的发展不仅使古老的光学科学和光学技术获得了新生，而且导致整个一门新兴产业的出现。激光器的发明不仅是光学发展史上的伟大里程碑，而且是整个科技史上的一个伟大里程碑。激光技术在现代社会中正在发挥越来越大的作用。本单元要求熟练掌握激光产生机理、激光与物质的相互作用，了解激光器产生的历史背景，激光器的基本结构，激光的发展和意义。重点是激光产生机理和激光器。难点是激光产生机理。

（二）激光加工技术

激光的方向性好，能量比较集中，如再利用聚焦装置使光斑尺寸进一步缩小，可以获得很高的功率密度，是以使光斑范围内的材料在短时间内达到熔化或汽化温度。因此，激光加工是将激光作为热源，对材料进行热加工。其加工过程大体是激光束照射材料，材料吸收光能，光能转变为热能从而对材料加工。工程上不同的加工工艺要求采用不同的激光装置，使材料获得不同的温度，分别进行焊接、打孔、切割、表面热处理等加工工艺。本单元要求熟练掌握激光表面改性的分类和原理，激光焊接和切割的特点；了解并掌握激光打孔、打标的工艺特点。重点是激光表面改性、切割和焊接技术。难点是激光与物质的相互作用。

（三）激光在军事中的应用

随着激光技术的迅速发展，激光已广泛地用于军事上，从战术武器、常规武器到战略武器，陆海空各军兵种都装备了与激光有关的武器。激光在军事方面的应用，可以根据所使用的激光器的能量和功率的大小来划分。一般中、个功率的激光器用来制造激光测距仪、激光雷达、激光制导、激光实战模拟演

习和激光报警等，这类激光应用已经完全达到了实战水平。而大能量、大功率的激光器被用来直接伤亡敌方的人员、枪、炮，同时用激光作为战略防御武器，以光的速度迎击目标，将使目前各种导弹威风扫地，而达到后发制人的目的。本单元要求熟练掌握激光测距、雷达和制导的原理、方法和特点。了解并掌握激光武器、激光战术模拟和光电对抗等。重点和难点是激光测距、雷达和制导的原理。

（四）激光在医学中的应用

激光在医学上的应用发展非常迅速，已形成了激光医学这门边缘科学。激光诊疗具有精细准确、安全可靠、疗效好、痛苦少等优点，依其诊疗特点可分为利用汽化、切割、凝固、烧灼等方法的手术性治疗；利用光导纤维导入内腔镜的内腔治疗；发散成低功率密度的理疗性照射治疗；与专科设备配套的专科性治疗；以及结合专用药物、器械的特殊诊疗，除理疗照射（包括穴位照射）治疗外，其实质是一种新型的医学工程，在其发展过程中，在科学和实用的特点确立了激光医学的新形象。本单元要求熟练掌握激光与生物体的相互作用。了解和掌握激光在治疗和生物体检测及诊断中的应用。重点和难点是激光与生物体的相互作用。

（五）激光通信

激光具有极好的方向性和单色性，光波又是频率极高的电磁波，它为通信提供了（1）信息容量大，传送路数多；（2）方向性好、发散角小、光能量集中，因而可以传输较远的距离。正因为光束很窄，并且不可见光不易被他人截获，保密性强。（3）设备轻便、费用经济。等优点。本单元要求熟练掌握激光通信的原理、方法和特点。了解和掌握激光通信的应用及发展前景。重点和难点是激光通信的原理。

（六）激光显示技术

激光在色度学上的优势使人们把注意力集中到激光显示技术（LDT）中；另外，激光的高亮度使远距离超大屏幕成为可能。本单元要求熟练掌握激光显示的原理、方法和特点。了解和掌握激光显示技术的设备、应用及发展前景。重点和难点是激光显示的原理。

（七）激光在科学技术前沿问题中的应用

激光器与普通光源相比，光速具有高亮度、高单色性和高方向性的独特优点，并且可以形成超高电场强度，光压和温度，因此，激光技术日益成为整个科学技术领域强有力的研究工具，许多新的领域，如非线性光学、激光化学、激光生物学、激光光谱学正在迅速地发展，显示了强大的生命力。本单元介绍激光在科学技术研究中的应用包括核能的利用、非线性光学效应、探索微观世界的超快速运动、揭开生命的奥秘、激光光谱分析、激光使卫星改道、激光加速器和长度基准与时间基准的统一等。本单元要求了解和掌握激光核聚变、激光冷却和激光操纵微粒等科学技术前沿问题中的应用。

三、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	激光与激光器	讲授	2	2 : 1
二	激光加工技术	讲授+讨论	10	2 : 1
三	激光在军事中的应用	讲授+讨论	6	2 : 1
四	激光在医学中的应用	讲授+讨论	4	2 : 1
五	激光通信	讲授+讨论	4	2 : 1
六	激光显示技术	讲授+讨论	2	2 : 1
七	激光在科学技术前沿问题中的应用	讲授+讨论	4	2 : 1

四、课程其他教学环节要求

1、作业

每个重要知识点应布置一定数量的习题，以综述报告为主。并对论题应集中进行讲解和讨论。

2、辅导答疑

每 4 学时应安排 2 学时的辅导答疑时间，辅导答疑地点和时间应明确，教师应按时到岗。

五、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为《大学物理》、《激光原理》。

六、教学参考书目

《激光应用技术基础》，朱林泉等编，国防工业出版社，2004 年，第一版

《现代激光工程应用技术》，朱林泉等著，国防工业出版社，2008 年，第一版

《激光工程》，中井贞雄编著，科学出版社，2002 年，第一版

《激光原理技术及应用》，李相银等编著，哈尔滨工业大学出版社，2003 年，第一版

《激光原理及应用》，陈家壁主编，电子工业出版社，2004 年，第一版

大纲撰写人：张峻巍

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

x4080591 光谱分析课程教学大纲

课程名称：光谱分析

英文名称：Spectroscopy Analysis

课程编号：x4080591

学时数：48

其中实验（实训）学时数：16

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：应用物理

一、课程的性质和任务

现代光谱分析方法的建立、发展及完善是以现代物理为基础的，本课程作为应用物理专业本科生的专业选修课，能够使学生了解本专业在其它学科交叉发展与应用。要求学生主要掌握原子光谱产生原理；掌握各种原子光谱分析法的定性分析、定量分析原理和应用；掌握各种原子光谱分析仪器设备工作原理和结构；掌握常用仪器的操作技术，为进一步学习和工作打下良好的基础。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

（一）绪论

了解光谱分析的概况，包括分类、特点、和进展等。

（二）原子光谱

理解原子运动状态及能级结构，掌握原子光谱产生原理；理解 Boltzman 分布定律，熟练掌握原子发射、吸收、荧光光谱强度。

重点：原子运动状态的确定、能级图绘制、Boltzman 分布定律及光谱强度。

难点：多电子原子的能级结构。

（三）原子发射光谱法

掌握激发光源工作原理及特点；掌握光谱仪结构、分光原理；了解光源过程及定量关系的建立；熟练掌握用摄谱检测法和光电检测法对无机元素进行定性、定量分析原理；掌握光源中的干扰产生原因及扣除的方法。

重点：激发光源工作原理及特点；光栅光谱仪的分光原理；定性分析方法；定量分析原理；干扰产生与消除。

难点：光栅光谱仪的分光原理；光源过程及定量分析的依据。

（四）原子吸收光谱法

掌握原子吸收光谱法定量依据，掌握锐线光源、火焰与非火焰原子化器、分光系统、检测系统的工作原理，了解原子吸收分光光度计的主要类型；熟练掌握干扰的产生原因及相应的消除方法。

重点：定量关系的建立、锐线光源、干扰与消除及实验条件的选择。

难点：定量关系的建立。

（五）原子荧光光谱分析法简介

掌握原子荧光光谱分析法特点、定量依据及仪器装置。

重点：原子荧光光谱分析法原理。

（六）荧光 X 射线光谱分析法简介

了解 X 射线的产生、X 射线谱、X 射线与物质的相互作用，以及荧光 X 射线光谱法分析依据和仪器装置。

重点：荧光 X 射线光谱分析法基本原理

(七) 原子光谱分析法的应用

阅读相关文献，了解原子光谱分析法的实际应用。

三、教学方式及时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	1:1
二	原子光谱	讲授	6	1:1
三	原子发射光谱法	讲授+实验	12+8	1:1
四	原子吸收光谱法	讲授+实验	8+5	1:1
五	原子荧光光谱分析法简介	讲授	2	1:1
六	荧光 X 射线光谱分析法简介	讲授	2	1:1
七	原子光谱分析法的应用	实验	3	1:1

四、课程其他教学环节要求

本课程涉及 16 学时的实验教学环节，具体要求和内容详见本课程的实验教学大纲。

五、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课：大学物理、无机化学、分析化学。

六、教学参考书目

《原子光谱分析》，孙汉文编，高等教育出版社，2002；

《原子光谱分析》，邱德仁编，复旦大学出版社，2002；

《现代仪器分析实验与技术》，陈培榕等编，清华大学出版社，2006。

大纲撰写人：王绍艳

大纲审阅人：于洪梅

负责人：姜效军

《普通物理实验》教学大纲

课程名称：普通物理实验

英文名称：General Physics Experiment

课程编号：x2080142

学时数：96

其中实验学时数：96 **课外学时数：**0

学分数：6

适用专业：应用物理专业

一、课程的性质和任务

1、课程性质：

普通物理实验课是对物理专业学生在第三、四学期开设的独立设课的必修专业基础课程，是本科生进行科学实验基本训练、接受系统实验方法和实验技能训练的开端。

普通物理实验课覆盖面广，具有丰富的实验思想、方法、手段，同时能提供综合性很强的基本实验技能训练，是培养学生科学实验能力、提高科学素质的重要基础。这在培养学生严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合能力等方面具有其他实践类课程不可替代的作用。

2、本课程的目的和任务：

通过对物理实验现象的观测和分析，学习运用理论指导实验、分析和解决实验中的问题。培养学生从事科学实验的初步能力。这些能力主要是通过阅读教材或资料，能概括出实验的原理和实验的方法，正确的使用实验仪器，掌握一些物理量的测量方法和实验的操作技能，正确记录和处理数据，分析评价实验结果和撰写实验报告，自行设计和完成某些实验题目。进而提高学生进行科学实验的分析判断能力、革新创造能力、归纳总结能力、口头和文字表达能力等。培养学生勤于动手、善于分析、耐心细致、实事求是的科学作风。养成遵守纪律、团结协作、爱护公物的优良品德。

由于物理实验涵盖的知识面巨大，而且又是学生进入高等学校进行科学实验的理论、方法教育的第一环节，所以对学生实施素质教育，培养学生的创新精神和实践能力等方面有着先导的作用，因而是其它任何学科的实验所不能替代的。

二、课程教学内容的的基本要求、重点和难点

1、课程教学内容的的基本要求：

(1) 通过误差理论的学习，了解几种典型的误差分布，如正态分布、t分布、泊松分布、二项式分布等。熟练掌握有效数字的记录和计算及对实验进行误差分析，能定性的判断和定量的估算实验结果的可靠性。熟练掌握直接测量、间接测量、双变量（作图、逐差、最小二乘）等数据的处理方法。

(2) 了解一些物理量的测量方法，知道如何根据实验要求确定实验方案，选择实验仪器设备，减小实验误差。掌握直接比较测量法、放大测量法、转换测量法、替代测量法、模拟测量等基本实验方法。掌握常用仪器的使用方法，了解其测量原理。

(3) 了解一些常用的现代实验技术, 如电子技术, 传感技术, 光电技术及基本的光测量技术, 并懂得物理实验的安全防护知识。

(4) 经过学习建立起用实验去观察、分析、研究物理现象, 验证和总结物理规律的基本观念, 培养科学研究初步能力。

(5) 适当学习物理实验史料和物理实验在现代科学技术中的应用知识, 拓展知识领域。

2、本课程的重点:

(1) 了解误差理论的相关知识, 熟练掌握基本的数据处理方法。

(2) 掌握常用仪器的使用方法, 了解其测量原理。

(3) 建立起用实验去观察、分析、研究物理现象, 验证和总结物理规律的基本观念, 培养科学研究初步能力。

3、本课程的难点:

(1) 一些复杂仪器的调节和使用(如分光仪, 迈氏干涉仪等)。

(2) 数据处理方法的掌握及书写规范。

三、教学方式及学时分配:

1、教学方式: 讲授与实验教学相结合。

2、学时分配:

表 1 上学期学时分配

教学计划规定的总学时	本学期的学时数	本学期的学时分配					下学期尚余的学时数	
		理论教学		实验	习题课	测验		设计
		CAI 学时	双语学时					
96	48	6		42				48

表 2 下学期学时分配

教学计划规定的总学时	本学期的学时数	本学期的学时分配					下学期尚余的学时数	
		理论教学		实验	习题课	测验		设计
		CAI 学时	双语学时					
96	48	0		48				0

3、实验项目设置(其中 21 个验证性实验题目和 20 个综合性的实验题目, 另有 12 个设计性和研究性题目)

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	实验要求	实验者类别	备注
----	--------	------	----	------	------	-------	----

0	误差理论	测量的误差及数据的处理	6				
1	物理实验基本仪器量具使用的训练	物理实验基本仪器设备使用的填平补齐, 基本技能的训练。	3	验证	必做	本科生	
2	固体密度的测量	学习测量规则和不规则物体密度的方法。学习天平的正确使用, 学习间接测量的数据处理。学习间接测量不确定度的分析和计算。	3	验证	必做	本科生	
3	刚体转动惯量的测量	学习测量刚体转动惯量的方法; 学习用做图法处理数据(或用最小二乘法处理数据)。	3	验证	必做	本科生	
4	复摆的研究	研究复摆的振动周期与悬挂支点位置的关系, 学习用复摆测量当地重力加速度的方法, 练习用做图法处理数据。	3	验证	必做	本科生	
5	分光计的调节和使用	熟悉分光计的主要结构, 了解各部件的工作原理。学习调整与使用的方法。学习反射法测量角度。	3	验证	必做	本科生	
6	示波器的调节和使用	了解示波器的工作原理。学习调整与使用的方法。学习电压的测量、时间的测量、频率的测量、位相的测量等。观察李萨育图形, 并学会用此图形测量频率。	3	验证	必做	本科生	
7	用电位差计测量电动势(电池电动势和内阻的测量)	掌握电位差计的工作原理与机构特点, 学习用电位差计测量电池电动势, 及其它电学量。	3	验证	必做	本科生	
8	杨氏弹性模量的测量	学习用静态拉伸法测量杨氏模量学习用光杠杆法测量微小伸长量。学习用逐差法处理数据。能用不确定度评价实验结果。 选用动态法测量杨氏模量。	3	验证	必做	本科生	
9	密立根油滴仪测量元电荷电量	利用电视显微密立根油滴仪测量电子电荷, 了解 CCD 图象传感器的原理与应用, 学习电视显微测量方法。学习用最大公约数或用做图的方法求得电子的电荷量。	3	验证	必做	本科生	

10	用惠斯登电桥测量电阻	掌握惠斯登电桥测量电阻的原理和方法,学习电桥灵敏度的测量方法。学习电阻箱的使用和误差的分析及不确定度的计算。	3	验证	必做	本科生	
11	双臂电桥测量低值电阻	了解双臂电桥的工作原理;掌握双臂电桥测量低电阻的方法;利用双臂电桥测量金属材料的电阻率。	3	验证	必做	本科生	
12	交流电桥	了解交流电桥的电路特点、平衡原理和调节方法。学会用交流电桥测量电容、电感。	3	验证	必做	本科生	
13	用模拟法测绘静电场	学习用模拟法研究静电场,通过对典型场的模拟,加深对静电场理论知识的理解。了解模拟法是科学研究和工程测试中的一种很好的实验方法。	3	验证	必做	本科生	
14	霍耳效应法测量磁场	学习用霍耳效应方法测量磁场,学习消除附加误差的方法。	3	验证	必做	本科生	
15	玻璃折射率的测定	熟练分光计的使用,学习用最小偏向角的方法测量玻璃的折射率。	3	验证	必做	本科生	
16	液体折射率的测量	学习用阿贝折射仪测量液体的折射率,研究液体的折射率随温度和杂质变化规律。	3	验证	必做	本科生	
17	用牛顿环测量透镜曲率半径	观察等厚干涉,了解其特征。学习用干涉法测量透镜的曲率半径。学习读数显微镜的使用方法。	3	验证	必做	本科生	
18	冲击电流计测量电容	了解冲击电流计的工作原理,学习电量常数;冲击常数;磁感应强度的测量。	3	验证	必做	本科生	
19	衍射光栅测波长	研究光栅的衍射现象及光谱的分布规律。学习用光栅测谱线的波长。	3	验证	必做	本科生	
20	迈克尔逊干涉仪的调节和使用	了解迈克尔逊干涉仪的构造原理,学会调整和使用,测量氦氖激光的波长,观察等倾干涉和等厚干涉现象。	3	验证	必做	本科生	
21	旋光仪的调整和使用	了解旋光仪的工作原理;观察线偏振光通过旋光物质的旋光现象;学会用旋光仪测定溶	3	验证	必做	本科生	

		液的旋光率和浓度。					
22	铁磁材料居里点的测量	了解铁磁材料的磁化、磁化强度、磁化率、磁化场强度、居里点等物理量意义,学会用示波器观察磁滞回线,并用此种方法测量不同铁磁样品的居里点。	3	综合	必做	本科生	
23	液体黏度的测量	观察液体的内摩擦现象,学习用落针法(或落球法)等几种方法测量液体的黏度。	3	综合	选做	本科生	
24	液体表面张力的测量	通过用砝码对硅压阻力敏传感器进行定标,计算传感器的灵敏度,学习传感器的定标方法。观察拉脱法测量液体表面张力的物理过程和物理现象,并用物理学基本概念和定律进行分析和研究。测量出几种液体的表面张力系数。	3	综合	必做	本科生	
25	热电偶的定标与测温	进一步的掌握用电势差计测量电势差,学习对热电偶进行定标的方法。 掌握热电偶温度计的种类,明确对不同的温度测量,热电偶温度计的不同选择。	3	综合	必做	本科生	
26	焊接技术训练实验	通过一些小型用电设备的制作焊接,掌握印刷电路的制作,锻炼焊接的技巧	3-6	综合	必做	本科生	
27	电表的扩程与校准	掌握电表的扩程和校准的基本方法;进一步认识滑线式变阻器对电路中电压、电流的控制作用;	3	综合	选做	本科生	
28	冲击电流计测量磁场	了解冲击电流计的工作原理,学习电量常数;冲击常数;磁感应强度的测量。	3	综合	选做	本科生	
29	电介质介电常数的测量	学习固体、液体电介质相对介电常数的测量原理及测量方法。 学习减小实验过程中的系统误差的方法。	3	综合	必做	本科生	
30	固体导热系数的测量	了解热传导现象的物理过程,学习用稳态平板法测量不良导体的导热系数。用做图法(或逐差法)求冷却速率。	3	综合	必做	本科生	
31	磁性液体表现	了解磁流体的一些物理特性,	3	综合	必做	本科生	

	密度的实验研究	测量磁流体中不同深度的表观密度, 测量磁流体中某点的表观密度随着磁场变化的规律。					
32	电饭锅温度控制电路的设计与组装	本实验要求学生了解保温式自动电饭锅的工作原理, 在教材的提示下能独立的设计温度的控制电路, 并能用给出的器件连接出温控电路, 完成任务, 能对电饭锅的常见故障作出诊断。	3	综合	必做	本科生	
33	音频信号光纤传输技术	了解音频信号光纤传输系统的结构。学习分析集成运放电路的基本方法。训练音频信号技术光纤传输系统的调试技术。	3	综合	必做	本科生	
34	热敏电阻温度特性的研究	用温度计和直流电桥测定热敏电阻器与温度的关系; 掌握NTC热敏电阻器的阻值与温度关系特性, 并掌握获得经验公式的方法。	3	综合	必做	本科生	
35	阿贝成象与空间滤波	根据傅立叶光学的理论熟悉阿贝成象原理, 通过这个实验了解成象过程中的分频与合成作用。掌握方向滤波、高通滤波、低通滤波等简单技术, 加深对光学中空间频率和空间滤波概念的理解; 认识光学信息处理的实质。	3	综合	选做	本科生	
36	照相及暗室技术	了解照相、印相和放大的基本原理。学习照相、印相放大及暗室技术。	3	综合	选做	本科生	
37	太阳能电池基本特性的测量	了解太阳能电池作为光信号探测器, 在光电转换; 自动控制; 计算机输入和输出等科学技术中的重要作用。作为能量转换器有效利用太阳能	3	综合	选做	本科生	
38	小型制冷装置制冷量和制冷系数的测量	了解压缩式制冷机的基本结构和工作原理, 测量在不同的温度下制冷机的制冷量和能效比。通过对制冷系统压缩机排气口、进气口和冷凝器末端温度及压力的测量估计理论制冷系数。	3	综合	选做	本科生	

39	传感或动态测量杨氏模量	学习用动态法更精确的测量金属的杨氏模量。 学习用传感的方法测量金属的杨氏模量。	3	综合	选做	本科生	
40	非线性电路振荡周期的混沌实验	观测非线性电路振荡周期的分岔与混沌实验, 从而对非线性电路及混沌现象有一初步认识。	3	综合	选做	本科生	
41	热敏电阻温度计的设计安装和使用	了解热敏电阻的温度特性及测量温度的原理; 了解非平衡电桥的工作原理; 学习热敏电阻温度计的设计和安装技术。	3	设计	必做	本科生	
42	温度传感器的定标和测温电路的设计	设计测量传感器灵敏度的实验; 设计数字式摄氏温度计的实验; 设计平均温度计或最低温度计。 设计某些金属材料电阻与温度关系的实验。	3	设计	选做	本科生	
43	设计用分光计测量液体的折射率	进行设计性实验的训练, 能使用已经学习过的分光计测量多种物理现象的几种角度, 如光在液体折射过程中的几种角度, 进而测量出液体对某种波长的光波的折射率。	3	设计	选做	本科生	
44	液体的表面张力随浓度变化的研究	进行设计性实验的训练, 设计液体的表面张力随浓度变化的实验, 研究液体的表面张力随浓度变化的规律。	3	设计	选做	本科生	
45	迈克尔逊干涉仪测量空气折射率的设计(光学仪器平台)	通过学习迈克尔逊干涉仪的构造原理、调整, 应用此设备测量气体的折射率。	3	设计	选做	本科生	
46	平晶的检测或细丝直径测量实验的设计(用劈尖测量细丝直径的研究)	通过平晶的检测或细丝直径测量实验的设计, 掌握用光的干涉法测量长度, 了解长度的测量的不同方法和手段, 锻炼学生的实践能力和创新思维。	3	设计	选做	本科生	
47	双臂电桥灵敏度的测量与研究	研究更换倍率档对双臂电桥灵敏度的影响; 观察实验现象, 测量实验数据, 分析实验结果; 由学生根据自己设计的实验方案进行实验, 并完成实验的小论文。	3	设计	选做	本科生	
48	电桥法测量非	设计用直流电桥测量二极管	3	设计	选做	本科生	

	线性电阻的伏安特性曲线	(IN4007、2AP、2CP、2CW、热敏电阻、LED等)的正反向伏安特性曲线。					
49	汞光谱的色散的研究	设计用分光计测量玻璃对汞光谱的色散,研究色散的规律。	3	设计	必做	本科生	
50	万用表电路的设计与组装	学习万用表的基本原理和设计方法。掌握万用表的设计、组装与定标方法。	3	设计	选做	本科生	
51	温度传感器的定标和测温电路的设计(AD590)	测量温度传感器(AD590)的伏安特性及温度特性;利用AD590集成温度传感器,设计制作一定测量范围的数字测温装置。	3	设计	选做	本科生	
52	设计用分光计测量液体的折射率	了解用掠射法测量液体折射率的方法;熟练掌握分光计的调整和使用;设计液体折射率的测量装置。	3	设计	选做	本科生	
53	迈克耳逊干涉仪精密丝杠长期使用后有磨损,使测量结果产生偏差,设计用氦氖激光的标准波长对其进行修正从而提高测量精度。	迈克耳逊干涉仪精密丝杠长期使用后有磨损,使测量结果产生偏差,设计用氦氖激光的标准波长对其进行修正从而提高测量精度。	3	设计	选做	本科生	
54	学生创新和扩展实验	题目自拟,提出申请实验中心研究批准。					

注:课堂讲授误差理论6学时;实验教学可以从上表中选择30个题目,实验学时数共计90学时;完成教学计划的96学时。

其余题目课外选修,奖励学分按学校的有关政策执行。

四、实验报告要求、实验考核方式、内容及成绩评定标准

1、实验报告要求

根据物理实验教学的特点,并参照国家关于科技论文的有关标准和规范,建议在撰写物理实验报告时,应包括如下内容:

- (1) 实验题目:一般就是项目名称。
- (2) 实验的说明:是实验目的和要求。
- (3) 实验内容和原理:简要论述测量的科学依据,给出或者推导出测量的公式以及测量的原理图。
- (4) 主要仪器设备:简要介绍测量对象和所使用的仪器设备,对于一些教学重点是实验仪器调整和使用的实验,要说明仪器的结构和工作原理。
- (5) 实验步骤、操作方法与过程:这一部分要体现实验者通过科学测量获取实验数据的过程。对于操作过程中遇到的问题和故障,以及为解决这些问题而采取的措施要做适当的阐述。
- (6) 实验数据记录和处理:这一部分展现的是实验报告的基础性材料和实验追求的最终结果。按实验报告的要求,数据一定要记录在根据需要设计的表格内,列出直接测量量的两类不确定度并按照规范化的要求报道实验的最终结果。注意,不确定度计算、作图、有效数字运用要符合要求。
- (7) 实验结果分析与讨论:实验报告上要有实验的分析讨论,这是培养分析能力的重要方面。

例如：

- 1) 实验的原理、方法、仪器你感到掌握了没有？实验目的达到否？
- 2) 实验误差的分析讨论，有哪些误差来源？哪些是主要的？哪些是次要的？系统误差表现在哪里？如何减少或消除？
- 3) 改进实验的设想。怎样改进测量方法或装置？实验步骤怎样安排更好？
- 4) 观察到什么异常现象，如何解释。遇到什么困难，如何克服。
- 5) 测量结果是否满意。误差是否在允许范围内，如实验结果不好，是何原因。
- 6) 该实验对进一步加深和巩固理论知识有何帮助。实验涉及的原理、方法有何实用价值。
- 7) 对实验的教学内容和方法提出建议或者对于一些问题的质疑等。

实验前一定要有预习，实验预习报告的内容由学生自己来决定，原则上是能帮助自己顺利的完成操作。一般情况下预习报告应包括上文中以上 1)、2)、3)、4)、5) 项，设计好原始记录的数据表格并作好回答课堂讨论思考题的准备。

设计性或者研究性的实验报告的撰写参考科技论文的写法，其结构的主要内容是：题目、作者署名、摘要、关键词、引言、正文、结论、参考文献等，更具体的要求将在设计性实验的过程中讲授。

2、实验考核方式、内容及成绩评定标准

- (1) 物理实验采取逐个实验项目考核，各实验项目成绩的总和就是本课程的期末成绩。
- (2) 学生由实验中心开设的 30 个题目中选择基础性实验题目约 15 个，综合性实验题目约 15 个或综合性实验题目约 14 个和设计性实验 1 个。
- (3) 基础性实验评分范围： 0—10 分， 全部完成满分 60 分。
- (4) 提高性实验评分范围： 0—10 分， 全部完成满分 60 分。
- (5) 设计性实验评分范围： 0—20 分， 全部完成满分 20 分。
- (6) 课外开放实验评分范围： 0—10 分， 完成满分 10 分。
- (7) 以上 3~6 项合计分数除以 3.0 为最后的百分制分数：总分数大于等于 90 的评为“优”，80—89 为“良”，70—79 为“中等”60—69 为“及格”，59 以下为“不及格”。
- (8) 每项实验采取几个环节考核。

五、本课程与其他课程的联系

普通物理实验是大学本科物理专业学生实验课体系的一部分，其后续课程是近代物理实验。

六、实验教材及参考书

- 《大学物理实验》，耿完楨等 编，哈尔滨工业大学出版社，出版时间 2008 年 8 月
- 《大学物理实验》，李学慧、高峰等编，高等教育出版社，出版时间 2005 年 6 月
- 《大学物理实验》，高峰等 编，东北大学出版社，出版时间 1994 年 3 月
- 《大学物理实验》，霍剑青等 编，高等教育出版社，出版时间 2001 年 6 月
- 《补充的活页教材》 高峰等编

大纲撰写人：王艳东
大纲审阅人：郇维亮
负责人：王艳

《近代物理实验》教学大纲

课程名称：近代物理实验

英文名称：Modern Physical Experiment

课程编号：X3080062

学时数：80

其中实验学时数：80

学分数：5

适用专业：应用物理学专业

一、课程的性质和任务

（一）本课程的性质：

近代物理实验是继基础物理实验和无线电电子学实验后的一门重要的基础实验课程。它涉及的物理知识面较基础物理实验要广泛的多，其技术性、综合性更强。

学习近代物理实验旨在充分活跃学生的物理思想，加深培养他们对物理现象的观察能力，引导他们了解实验物理在物理概念的产生形成和发展过程中的作用，学习近代物理中常用的方法、技术、仪器设备和知识。使学生获得一定的实验方法和技术去研究物理现象和规律，并具有独立的工作能力。

（二）本课程的目的和任务是：

通过学习某些前沿领域中的近代物理实验或近代物理技术应用于科研、工程当中的实验而拓宽学生的知识视野，激发学生的创新意识。在实践中积极使用和开发新的设备、新的仪器和采用新的技术的能力。

提高学生的综合素质也是近代物理实验课程的一项重要任务。经过基础物理实验及电子学实验的学习，学生的各方面的素质都有了一定的提高，近代物理实验学习后要求，学生的学习和工作作风、科学态度、克服困难的精神等诸方面的素质要有更高的标准，其撰写报告、论文的能力也应得到强化，使之具有初步的科研能力。

物理学是一门实验科学，所有的定律的形成和发展都是建立在客观的自然现象和研究的基础上，并以实验结果为检验理论正确与否的唯一标准，重要的物理实验常常是科学技术的生长点，任何学科的发展无不是以物理科学为先导，因此近代物理实验的学习其作用是非常之大的。

二、本课程的基本要求、重点和难点

（一）本课程的基本要求：

- （1）在基础物理实验训练的基础上，继续学习分布参数的估计、分布规律的检验、曲线拟合等知识，并给予训练。熟练掌握有关物理实验的误差、数据处理等技能。
- （2）掌握计算机在近代物理实验中的应用技术（如 CCD 原理及计算机的数据采集处理等）。
- （3）掌握近代物理某些主要领域的一些基本实验方法和技术，并能将一些技术移植应用于应用物理专业的某些课题。
- （4）适当学习物理实验史料和近代物理实验在现代科学技术中的应用知识。

（二）本课程的重点：

1. 了解近代物理实验的一些相关知识背景，以及最新的科技进展。

2. 掌握常用近代物理实验仪器的工作原理及使用方法。

3. 理解处理数据的方法，能够正确报道实验结果。

(三) 本课程的难点:

1. 一些复杂仪器的工作原理及其调节和使用（如塞曼效应实验，核磁共振，激光拉曼效应等）。

2. 处理数据的规范和正确。

三、实验项目设置(其中 20 个必做的实验题目和 11 个选作的实验题目)

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	实验要求	实验者类别	备注
1	小型制冷装置 制冷量和制冷系数的测量	了解压缩式制冷机的基本结构和工作原理，测量在不同的温度下制冷机的制冷量和能效比。通过对制冷系统压缩机排气口、进气口和冷凝器末端温度及压力的测量估计理论制冷系数。	4	综合	必做	本科生	
2	塞曼效应实验	本实验用高分辨率的分光仪器观察和拍摄某一条谱线的塞曼效应，测量它分裂的波长差，并计算出电子的核质比 e/m 值。	4	综合	必做	本科生、	
3	超声波探伤技术	了解超声波探伤的实验原理及方法；掌握超声波无损检测定位被检测物中的缺陷。	4	综合	必做	本科生、	
4	电子顺磁共振实验	学习和了解电子自旋共振的原理，用射频或微波段检测电子自旋共振信号的方法。	4	综合	必做	本科生、	
5	核磁共振实验	了解核磁共振的实验原理和方法，观察核磁共振稳态吸收现象。	4	综合	必做	本科生、	
6	全息技术	学习全息照相的基本原理和实验方法，学习摄制全息图和再现物体象，激发学生对这一学科的兴趣。	4	综合	必做	本科生、	
7	盖革-米勒计数管的特性及放射性衰变的统计规律	了解G—M计数管的工作原理及特点，学习测量其特性参数及确定管子的工作电压，掌握测量物质吸收系数的方法，验证核衰变的统计规律。	4	综合	选做	本科生、	
8	真空镀膜	学习真空镀膜的基本原理，掌握在基片上蒸镀光学金属、介质薄膜的工艺原理和过程	4	综合	必做	本科生、	

9	氢原子光谱技术	本实验通过氢氘光谱的拍摄、里德堡常量氘氢质量比的测定,加深对氢光谱的规律和同位素位移的认识,并理解精密测量的意义。	4	综合	必做	本科生、	
10	金属纳米材料制备技术	学习蒸汽冷凝法制备金属纳米粒子的基本原理和实验方法,研究微粒尺寸与惰性气体气压之间的关系。掌握某种方法测量微粒粒径。	4	综合	必做	本科生、	
11	CCD 技术及应用	学习 CCD 的基本结构和工作原理,掌握 CCD 在物理实验中的应用技术。	4	综合	必做	本科生、	
12	γ 能谱的测量	了解 γ 射线与物质相互作用的基本特性,和能谱仪的工作原理、特性,学会分析 ^{137}Cs 单能 γ 能谱,测定能谱仪的能量分辨率。	4	综合	必做	本科生、	
13	动态法测量电量的研究	利用电视显微密立根油滴仪测量电子电荷,了解 CCD 图象传感器的原理与应用,学习电视显微测量方法。学习用动态的方法测量电荷量的值。	4	综合	必做	本科生	
14	激光拉曼效应	学习拉曼散射的基本原理,学会根据拉曼散射光谱确定分子结构及其简正振动类型。	4	综合	必做	本科生、	
15	STM 技术	学习和了解透穿显微镜原理和结构,观测和验证量子力学中的隧道效应,学习掌握扫描透穿显微镜的操作和调试过程,观察样品的表面形态,学习用电子计算机处理数据和图象。	4	综合	必做	本科生、	
16	非线性电路混沌实验	学习和认识非线性器件的特性,观察和理解倍周期分岔、混沌等非线性现象。学会测量和判断系统状态。	4	综合	必做	本科生、	
17	传感器件及应用技术	通过几种传感器的实验学习,掌握有关量在测量中常用的各种传感器的工作原理、主要性能及其特点;针	4	综合	必做	本科生、	

		对不同的被测信号，能合理地选择和使用传感器；掌握常用传感器的调节电路、工程设计方法和实验研究方法。					
18	声光效应实验	了解声光效应的基本原理；观察声光效应下的拉曼——奈斯衍射和布拉格衍射；通过对声光器件衍射效率、中心频率和带宽的测量加深对其概念的理解；测量声光偏转和声光调制曲线。	4	综合	必做	本科生、	
19	高温超导的转变温度	学习利用直流测量法测量超导体的临界温度和零电阻，观察磁悬浮现象，了解迈斯纳现象等。	4	综合	必做	本科生、	
20	光电探测器特性研究及应用	研究光电探测器的光谱响应曲线；利用标准光源相对标定测量系统；*利用光电二极管设计一个测速装置	4	综合	必做	本科生、	
21	单光子计数器	实验的目的是介绍这种弱光检测技术。通过实验使学生了解光子计数方法的基本原理、基本实验技术和弱光检测中的一些主要问题。	4	综合	选做	本科生、	
22	光学信号的频率与滤波	根据傅立叶光学的理论，学习和初步掌握如阿贝成象原理，空间滤波，认识现代光学信息处理的实质。	4	综合	选做	本科生、	
23	光信息技术实验	掌握全息光栅的设计原理和指标参数；熟悉全息法制作全息光栅的光路；掌握暗室处理技术与漂白技术；了解全息光栅的应用。	4	综合	选做	本科生、	
24	等空间假彩色编码	掌握 θ 调制等空间假彩色编码的原理。用简单的二维黑白图像作为输入，利用 θ 调制空间假彩色编码的方法得到彩色的输出像。	4	综合	选做	本科生、	

25	全息透镜制作	制作正弦位相型同轴全息透镜的全息图。 制作正弦位相型离轴全息透镜的全息图，并且用实验方法确定其焦距，并设计光路。	4	综合	必做	本科生、	
26	夫兰克-赫兹实验	通过对汞原子第一激发态电位的测量，学习富兰克和赫兹研究原子内部能量量子化的基本思想和实验方法，了解电子与原子弹性碰撞和非弹性碰撞的机理。	4	验证	选做	本科生、	
27	常温及变温下的吸收光谱	学习和掌握常温及变温下的某种材料吸收光谱的观测，学习光谱分析的技术。	4	综合设计	选做	本科生、	
28	CT-计算机断层扫描成像技术	学习了解 CT 成像原理，测量探头的坪曲线的吸收系数，对工件进行扫描，进行图象重建和处理。	4	综合	选做	本科生、	
29	高真空的获得与测量	学习真空技术的基本知识，掌握高真空的获得、测量和检漏的基本原理方法。	4	综合	必做	本科生、	
30	全息的无损检测	根据傅立叶光学的理论，学习和初步掌握如阿贝成像原理，空间滤波、 θ 调制空间假彩色编码全息无损检测等技术，认识现代光学信息处理的实质。	5	综合	选做	本科生、	
31	计算机虚拟试验	了解虚拟实验系统的设计原理、方法和技术，提供虚拟实验平台供学生仿真实验，获取多方面的知识。（未购入）	4	综合	选做	本科生、	

四、实验报告要求、实验考核方式、内容及成绩评定标准

（一）实验报告要求

根据物理实验教学的特点，并参照国家关于科技论文的有关标准和规范，建议在撰写物理实验报告时，应包括如下内容：

- 1、实验题目：一般就是项目名称。
- 2、实验的说明：是实验目的和要求
- 3、实验内容和原理：简要论述测量的科学依据，给出或者推导出测量的公式以及测量的原理图。
- 4、主要仪器设备：简要介绍测量对象和所使用的仪器设备，对于一些教学重点是实验仪器调整和使用的实验，要说明仪器的结构和工作原理。
- 5、实验步骤、操作方法与过程：这一部分要体现实验者通过科学测量获取实验数据的过程。对于操作过程中遇到的问题和故障，以及为解决这些问题而采取的措施要做适当的阐述。

6、实验数据记录和处理：这一部分展现的是实验报告的基础性材料和实验追求的最终结果。按实验报告的要求，数据一定要记录在根据需要设计的表格内，列出直接测量量的两类不确定度并按照规范化的要求报道实验的最终结果。注意，不确定度计算、作图、有效数字运用要符合要求。

7、实验结果分析与讨论：实验报告上要有实验的分析讨论，这是培养分析能力的重要方面。例如：

- (1) 实验的原理、方法、仪器你感到掌握了没有？实验目的达到否？
- (2) 实验误差的分析讨论，有哪些误差来源？哪些是主要的？哪些是次要的？系统误差表现在哪里？如何减少或消除？
- (3) 改进实验的设想。怎样改进测量方法或装置？实验步骤怎样安排更好？
- (4) 观察到什么异常现象，如何解释。遇到什么困难，如何克服。
- (5) 测量结果是否满意。误差是否在允许范围内，如实验结果不好，是何原因。
- (6) 该实验对进一步加深和巩固理论知识有何帮助。实验涉及的原理、方法有何实用价值。
- (7) 对实验的教学内容和方法提出建议或者对于一些问题的质疑等。

实验前一定要有预习，实验预习报告的内容由学生自己来决定，原则上是能帮助自己顺利的完成操作。一般情况下预习报告应包括上文中以上 1、2、3、4、5 项，设计好原始记录的数据表格并作好回答课堂讨论思考题的准备。

设计性或者研究性的实验报告的撰写参考科技论文的写法，其结构的主要内容是：题目、作者署名、摘要、关键词、引言、正文、结论、参考文献等，更具体的要求将在设计性实验的过程中由教师辅导。

(二) 实验考核方式、内容及成绩评定标准

1. 以每一项目实验成绩为基础结合平时其它考核方式的成绩综合评定，给出本课程的成绩。

2. 鼓励创新研究-鼓励学生们利用实验室现有的条件，开发新的实验项目写出实验论文，给出本课程的加分成绩。

3. 成绩构成

(1) 每一项目实验评分范围： 0—10 分， 全部完成满分 200 分。

(2) 创新研究加分评分范围： 0—10 分， 全部完成满分 10 分。

(3) 以上 2 项合计数除以 2.0 为最后的百分制分数：总分数大于等于 90 的评为“优”，80—89 为“良”，70—79 为“中等” 60—69 为“及格”，59 以下为“不及格”。

(4) 每项实验采取几个环节考核，评分细则由任课教师自定。

五、实验教材及参考书

- | | | | |
|------------|-----------|------------|-------------|
| 《近代物理实验》， | 熊俊编， | 北京师范大学出版社， | 出版时间 2007 年 |
| 《近代物理实验》， | 鄂鸿彦、朱明刚编， | 科学出版社， | 出版时间 2002 年 |
| 《大学物理实验》 | 李学慧、高峰等编 | 高等教育出版社， | 出版时间 2005 年 |
| 《物理实验补充教材》 | 高峰等编 | 辽宁科技大学自编， | 出版时间 2005 年 |

大纲撰写人：李 志

大纲审阅人： 郇维亮

负责人： 王 艳

《光谱分析》实验教学大纲

课程名称：光谱分析/ Spectroscopy Analysis

课程代码：X4080591

课程类型：专业课

课程性质：选修课

设置类别：非独立设课

适用专业：应用物理

课程总学时：48 学时

课程总学分：3.0

实验学时：16 学时

实验学分：1.0

开实验学期：七

一、实验教学的目的与基本要求

实验教学目的要求学生掌握常规原子光谱分析法的定性分析、定量分析技术和实际应用，为今后从事实际仪器分析工作打下良好基础。

二、实验项目设置

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	实验要求	实验者类别	备注
1	摄谱法定性与定量分析	定性分析：掌握摄谱仪、光谱投影仪的使用方法和处理感光板的技术，用铁光谱比较法定性分析试样组分。 定量分析：学习测微光度计的使用，用九阶梯阶减光器法制作乳剂特性曲线。掌握内标法定量分析的原理，用三标准试样法或持久曲线法测定微量金属元素的含量。	6	综合	必做	本科生	
2	ICP-AES 法同时测定多种微量元素	掌握 ICP 的构造及其使用方法。制作 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等的工作曲线，测定水中微量 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等。	2	综合	必做	本科生	
3	原子吸收光谱法的条件实验	掌握原子吸收分光光度计的构造及其使用方法。正确选择原子吸收实验条件，了解火焰原子吸收光谱法中化学干扰产生的原因及其消除方法。	3	综合	必做	本科生	
4	原子吸收光谱法的定量实验	采用标准工作曲线法或标准加入法测定某微量金属含量。	2	综合	必做	本科生	
5	实际试样中某微量金属元素的分析	设计实验方法、实验步骤，完成实际试样中某微量元素的定性检出和定量测定。	3	设计	必做	本科生	

三、实验报告要求、实验考核方式、内容及成绩评定标准

实验报告要求：实验题目、时间、同组人；

实验目的，原理，仪器，药品，内容，数据处理与分析。

实验考核方式：占总成绩 35%，每项实验按五级分制。

实验考核内容：实验操作、实验结果、实验报告。

成绩评定标准：三项考核内容均符合要求者实验成绩即为优；完成较好者实验成绩即为良；其中一项完

成一般者实验成绩即为中；均完成一般者实验成绩即为及格；均不符合要求者实验成绩不及格。

四、实验教材及参考书

《现代仪器分析实验与技术》，陈培榕等编，清华大学出版社，2006

执笔人：王绍艳

审核人：于洪梅

教学副院长：姜效军

《应用物理实验》实验教学大纲

课程名称：应用物理实验

英文名称：Applied Physics Experiment

课程编号：x4080511

学时数：48

其中实验学时数：48

学分数：3

适用专业：应用物理学

一、课程的性质与任务

（一）本课程的性质：

应用物理实验是应用物理学专业继普通物理实验和电工电子学实验及近代物理实验后的重要专业实验课程；它涉及的知识面更加广泛，其综合性、技术性、创新性更强。

学习应用物理专业实验旨在充分活跃加固学生的物理思想，培养学生对物理现象的观察思考能力，引导他们学习各种物理、化学、光电等实验中常用的方法、技术、仪器设备和知识，使学生获得一定的把各种各样的知识综合起来应用到某一领域的实验中，研究物理现象和规律，拓展思维方式，了解创新的本质，获得独立的工作能力。

（二）本课程的任务：

通过学习某些前沿领域中的物理专业实验、物理技术应用于科研、工程当中的实验，从而拓宽学生的知识视野，激发学生的创新意识。在实践中积极使用和开发新的设备、新的仪器和采用新的技术工艺的能力。

通过专业实验的练习和训练，要求学生在不断夯实学习和工作作风、分析处理问题的科学态度、克服困难的诸方面的素质对自己提出更高的要求标准；撰写报告、论文的能力也应得到强化，综合运用所学知识的能力得到提高，具有初步的独立科研能力，提高学生的综合素质，为最后的毕业论文工作奠定基础。

二、本课程的基本要求、重点和难点

（一）本课程的基本要求：

- （4）在三年理论课程学习和基础物理实验、近代物理实验训练的基础上，进行独立进行复杂实验的训练，并熟练掌握有关物理实验的误差、数据处理等技能。
- （5）熟悉、掌握复杂仪器设备、自制仪器设备的使用，并能根据实验现象与结果，随时调整实验方案，自制一些小设备、改造一些小设备，实验能力不断加强。
- （6）能够不断把实验与自己所学理论知识相结合，加深理论概念的理解，并与实验现象、实验工艺相互印证。

(二) 本课程的重点:

通过实验制备纳米粉体及结构陶瓷、功能陶瓷, 光电及激光实验及应用, 了解材料、光电前沿领域一些基本知识与发展。

(三) 本课程的难点:

1. 一些复杂仪器的工作原理及其调节和使用, 实验工艺的学习与领悟。
2. 处理数据的规范和正确。

三、实验项目设置

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	实验性质	实验者类别	备注
1	纳米粉体的制备与表征	了解纳米粉体材料的液相连续有序制备方法, 给出预习实验报告, 计算各种药品需求量, 经老师通过后, 进入实验室, 经配药、反应、过滤、共沸蒸馏、焙烧等过程制备出纳米粉体, 经电镜检测后完成实验报告, 给出分析。	24	综合性、设计性	选修	本科生	新材料方向
2	纳米陶瓷的制备	由自制的二氧化锆、钛酸钡等纳米粉体为原料, 通过研磨、造粒、压片、烧制等过程完成陶瓷的烧制, 测量介电系数, 写出实验报告。	24	综合性、设计性	选修	本科生	
1	半导体泵浦固体激光调 Q 及倍频实验	1. 可饱和吸收晶体被动调 Q 实验 2. 调 Q 脉冲脉宽和重复频率测量实验 3. 激光倍频实验 4. 激光倍频相位匹配角选择实验 5. 半导体泵浦固体激光器设计性试验	8	综合	选修	本科生	应用光学方向 (选做 48 学时)
2	光纤激光器原理实验	1. 半导体激光器泵源 P-I 特性曲线测量实验 2. 前向泵浦光纤激光器搭建与调试实验 3. 光纤激光器输出功率特性曲线测量实验 4. LD 工作温度对光纤激光器输出特性影响实验 5. LD 光纤激光器输出横模特性观测实验 6. 光纤激光器自调 Q 与自锁模实验	8	综合	选修	本科生	

3	灯泵 YAG 激光调 Q 实验	1. 灯泵 YAG 激光器谐振腔调谐实验 2. 灯泵 YAG 激光器参数测量实验 3. 激光器腔镜最佳输出透过率选取实验 4. 退压电光调 Q 实验 5. 升压电光调 Q 实验 6. 调 Q 脉冲参数测量实验	8	综合	选修	本科生
4	物理光学综合实验	1. 杨氏双缝干涉 2. 马赫 - 曾德干涉实验 3. 菲涅尔衍射实验 4. 夫琅禾费衍射实验 5. 衍射光学元件设计 6. 马吕斯定律验证实验 7. 偏振光产生与检验	12	综合	选修	本科生
5	几何光学综合实验	1. 薄透镜的成像规律实验 2. 自准直法测量薄透镜焦距实验 3. 二次成像法测量薄透镜焦距实验 4. 光学系统基点测量实验 5. 平行光管使用及透镜焦距测量实验 6. 光学系统景深测量实验 7. 望远系统的搭建和参数测量实验 8. 显微镜搭建和参数测量实验.	12	综合	选修	本科生
6	光学像差传函焦距测量实验	1 光学系统像差的计算机模拟 2 平行光管的调节使用及位置色差的测量 3 星点法观测光学系统单色像差 4 阴影法测量光学系统像差与刀口仪原理 5 分辨力板直读法测量光学系统分辨率 6 利用变频朗奇光栅测量光学系统 MTF 值实验 7 基于线扩散函数测量光学系统 MTF 值 8 透镜焦距测量实验	12	综合	选修	本科生
7	光电探测器特性测量实验	1. 用热释电探测器测量钨丝灯的光谱特性曲线； 2. 用比较法测量硅光电二极管的光谱响应曲线； 3. 光电倍增管及其特性测试。	8	综合	选修	本科生

8	光纤参数测量与应用综合实验	1 激光光源 P-I 特性测量实验 2 光纤耦合效率测量实验 3 光纤数值孔径测量实验 4 “插入法”光纤损耗测量实验 5 光纤几何参数测量实验 6 光纤激光音频通信实验	8	综合	选修	本科生
9	光纤传感器实验	1 半光纤马赫曾德干涉仪搭建实验 2 全光纤马赫曾德干涉仪搭建实验 3 反射式光纤位移传感器 4 透射式光纤位移传感器 5 光纤微弯传感器 6 光纤电流传感器	12	综合	选修	本科生
10	液晶空间光调制器及微光学研究实验	1 液晶结构认识和像素尺寸大小测量实验 2 液晶分子表面分布测量实验 3 液晶透过率测量实验 4 SLM 振幅调制实验 5 SLM 相位调制模式的参数测量及标定实验 6 微光学元件设计与测量实验	8	综合	选修	本科生
11	数字阿贝综合实验	1 典型图案的傅里叶变换实验 2 阿贝成像与空间滤波实验 3 调制与伪彩色编码实验 4 彩色数字编码实验与光学解码图像还原实验	8	综合	选修	本科生

四、实验报告要求、实验考核方式、内容及成绩评定标准

实验报告包括：预习报告、实验报告

通过考核学生的实验报告，检查学生对实验的理解、过程分析、结果分析、动手能力、组织管理及创新能力等各个方面进展，考核标准相对灵活，不设立绝对标准。

五、实验教材及参考书

《溶液中固体粒子析出过程理论》，周英彦、高首山等编，电子教材

《光电专业实验讲义》，叶震寰等自编讲义，电子教材

大纲撰写人：高首山、叶震寰

大纲审阅人：王开明

负责人：王艳

《C 语言程序设计》实验大纲

课程名称（中文 / 英文）：C 语言程序设计 /C Programming

课程代码： x2050011

课程类型：公共基础课

课程性质：必修课

设置类别：非独立设课

适用专业：非计算机本科

课程总学时：64

课程总学分：4.0

实验学时：20

实验学分：

开实验学期：一或二

一、实验教学的目的与基本要求

实验目的：

C 语言程序设计是实验性较强的课程，通过实验教学，加深学生对所学内容的理解，培养学生编程能力和调试程序能力。

实验要求：

1. 明确每次实验的目的及要求
2. 记录实验中出现的问题和解决过程
3. 写出实验的体会和实验过程中没能解决的问题
4. 提交每次实验报告

二、实验项目设置

序号	实验项目名称	实 验 内 容	学时	实验类型	实验要求	实验者类别	备注
1	简单顺序结构程序设计	简单顺序结构程序的建立、编译与运行。 输入输出函数使用方法	2	验证性	必做	本科生	
2	选择结构程序设计	条件语句和开关语句的用法 (if ...else、 switch)	2	验证性	必做	本科生	
3	循环结构程序设计（一）	熟悉循环结构的设计方法 (while、do..while、for)	2	验证性	必做	本科生	
4	循环结构程序设计（二）	循环结构的嵌套、跳转语句 (break、 continue)	2	验证性	必做	本科生	
5	数组程序设计（一）	一维数组定义、引用，掌握与数组有关的算法	2	验证性	必做	本科生	

6	数组程序设计 (二)	二维数组定义、引用,掌握与数组有关的算法	2	综合性	必做	本科生	
7	函数程序设计 (一)	函数的定义及调用	2	验证性	必做	本科生	
8	函数程序设计 (二)	数组名及数组元素作实参局部变量和全局变量	2	综合性	必做	本科生	
9	指针应用的程序设计	数组的指针和指向数组的指针变量、指针作函数参数。	2	综合性	必做	本科生	
10	结构体和文件程序设计	结构体类型的定义和使用、文件的使用。	2	综合性	必做	本科生	

三、实验报告要求、实验考核方式、内容及成绩评定标准

实验报告要求:

独立认真填写实验内容。

实验考核方式、内容:

实验课的出勤情况,程序的编制、调试与运行情况,实验报告的填写情况。

成绩评定标准:

没有完成实验的基本要求,实验报告不符合要求,实验报告抄袭者,不及格

独立完成实验,但实验报告中错误较多,及格

完成实验基本要求,实验报告符合基本要求,有一些错误,中

完成实验基本要求,实验报告符合要求,有较少错误,良好

完成实验要求的基础上,实验报告符合符合要求,很少错误,优秀

四、实验教材及参考书

《大学C语言实用教程》苏小红主编 电子工业出版社 2005年3月第一版

《C语言程序设计》谭浩强主编 清华大学出版社 2009年7月第三版

《C语言程序设计》王丽君主编 清华大学出版社 2010年2月第一版

《C语言程序设计上机指导及习题解答》赵骥主编 清华大学出版社 2010年2月第一版

大纲撰写人:张继生

大纲审阅人:赵骥

负责人:吴建胜

x1408101 应用物理学毕业实习教学大纲

学时：2 周，学分：2

课程性质：实践教学

适用专业：应用物理学

1、实习目的和要求：

1、毕业实习是应用物理学专业教学计划要求的一项重要实践性环节。实习前，学生已学习完全部的专业课程，通过实习，深入实际，认真实习，巩固所学理论知识，完成实习指导教师（导师、现场工程师或技术工程人员）所布置的各项工作任务，培养和锻炼独立分析问题和解决问题的能力，并结合毕业课题收集有关资料。

2、通过毕业实习，学习有关本专业的实践知识，增强感性认识，以补充课堂教学的不足。

3、毕业实习是学生接触社会、进行实践锻炼的良好机会，应充分利用这一有利时机开展社会调查，了解我国改革开放以来社会主义现代化建设取得的伟大成就，了解目前我国科技发展及组织管理的实际水平，联系专业培养目标，树立献身社会主义现代化建设与提高我国科学技术水平的远大志向。

2、实习内容：

2.1.了解实习工厂、企业、科研院所的概貌和生产简况（主、副产品、生产规模、特点和经济效益、及技术研发等）。

2.2、掌握实习车间、工段（岗位）的生产原理、生产路线、工艺流程 和主、副反应过程。了解实习科研院所的技术开发过程。

2.3、了解实习车间、工段（岗位）主要单元操作过程的工作原理和主要技术经济指标。

2.4、掌握主要设备的结构、性能、工作原理和操作条件。

2.5、了解车间（工段）的平（立）面布置。

2.6、了解三废处理和节能措施。

2.7,了解工厂（车间）现代化生产组织和管理体制，安全生产规程及其它主要规章制度。

2.8 车间（工段）新的生产技术方案及实际效果

3、实习时间：2 周

4、实习方式和安排：

学生到工厂、企业、科研院所实习 2 周，根据不同产品的特点详细列出每天的实习岗位、日期、时间和具体的实习内容。

4.1、请工厂领导和工程技术人员作专题技术讲座（工厂概貌及入厂教育，安全生产规程、各种技术报告、现代化工厂生产组织和管理等。）

4.2、深入生产第一线直接观察学习生产工艺流程、设备、仪表及控制系统。

4.3、岗位跟班生产劳动、学习掌握实际操作技能和知识。

4.4、学习生产车间的技术操作规程和相关的技术资料。

4.5、请工程师、或专家作技术性辅导报告。

5、考核内容和方式：

5.1.1,在实习过程中，学生应写好实习日志、认真详实记录每天获得的实际生产知识、资料和数据。实习结束写出实习报告。由指导老师评定成绩。

5.2.老师应对学生在实习过程中的主要表现写出实习鉴定。

5.3,指导老师根据实习报告的成绩、实习日记的质量和实习鉴定评出学生的实习总成绩。并将上述原始资料交系资料室存档。

5.4、指导教师应完成教师实习日志。教师实习日志应记录：实习日期、实习内容、实习带队教师、厂方讲课教师姓名、讲课内容、当天参加实习学生人数、缺习学生原因。

6、实习安全事项：

学生在实习期间要服从安排，遵守劳动纪律和安全规章制度。

7、实习组织领导

由实习指导老师、实习车间主要领导（1名）和学生班级主要干部（1名）组成实习领导小组，全面负责实习过程的组织和管理工作。正、副组长分别由指导老师和车间领导担任。

8、生产实习报告的内容与要求

8.1、内容

- （1）实习单位的生产概况
- （2）实习车间（工段）主要产品的生产工艺流程图及简要说明。
- （3）实习车间（工段）主要设备的结构（简要）及工作原理和物料流程。
- （4）三废处理和治理情况
- （5）车间（工段）的生产管理组织形式和管理机制。
- （6）实习期间对上述（1）～（5）条及其他实习所见所得的个人心得体会。

8.2、要求

- （1）实习报告中，针对8.1的要求，重点描述实习期间个人所见所得而形成的实习心得

体会。

- (2) 报告内容应是亲临生产现场的所见所闻，真实可靠。
- (3) 报告内容重点突出，文字表达简明流畅，图表齐整、规范化。
- (4) 独立按时完成，不照抄生产操作规程，不抄袭他人实习报告。
- (5) 实习报告字数要求，不低于 3000 字。

9、校外实习管理：

9.1、凡要求自行校外实习的学生，必须写出书面申请。申请书必须写明实习单位、学生本人联系电话，申请由实习指导教师和系主任审核同意后，填写校外实习申请表经系主任、签字同意后方可进行校外实习。

9.2、学生校外实习单位必须是与本专业相关或接近本专业的企业。学生实习期间不得安排学生从事有危险的工作。

9.3、校外实习学生必须按实习基本内容、要求完成实习，也必须按实习报告要求完成实习报告和实习日志。

9.4、校外实习学生返校时，实习单位应出具学生在该企业实习期间表现书面鉴定（加盖公章）。学生应将“申请表”、“实习日志”、“企业鉴定”和实习报告一并提交实习指导教师。指导教师根据上述材料评定学生实习成绩。

9.5、校外实习学生申请、申请表、实习日志、实习报告及企业鉴定在学生实习完后上交院存档。

大纲撰写人：李晓奇

大纲审阅人：高首山

负责人：王艳

2208201 毕业设计（论文）教学大纲

课程名称：毕业设计（论文）

英文名称：College Physics

课程编号：2208201

学时数：15

学 分：15

适用专业：应用物理学

一、 毕业设计的性质和目的

毕业设计是整个教学过程中最后一个教学环节，是培养学生系统地总结和运用所学的理论知识、实践知识、分析和解决实际问题的有效手段。学生必须在完成《教学计划》所规定的全部课程、课程设计和所有教学实习并取得合格成绩后方可进行毕业设计。它在培养和提高学生综合运用专业知识分析和解决实际问题的能力，并培养科学研究或工程技术人员所必须具备的基本素质等方面具有很重要的意义。

毕业设计的目的：

毕业设计的目的在于综合训练学生运用所学的基本理论、基本知识和基本技能，分析和解决实际问题的能力，完成相应学科高级技术人员的基本训练，使学生具有从事生产和科学研究的初步能力。

(1) 培养学生综合运用所学应用物理专业的基础理论、基本技能和专业知识分析问题和解决问题的能力，灵活运用并巩固扩大学生所学到的基础和专业知识。培养学生了解科学研究工作的一般程序和方法，撰写科技论文的能力；

(2) 进一步深化和扩展所学的基础知识及专业知识，提高理论分析能力、设计开发能力、工程实践能力、自学能力及独立工作的能力。

(2) 对学生进行一次高级人才基本技能的综合训练，培养学生分析和解决本专业实际问题的能力。它包括：培养学生查阅和综合分析各种文献资料；阅读专业外语的能力；计算和数据处理的能力；计算机应用能力；进行科学研究工作以及相关的研究结果分析、综合的能力；

(3) 指导学生深入钻研本专业某一方面的科学技术问题；

(4) 培养学生积极的创新精神、严肃认真的科学态度和严谨求实的工作作风，实事求是、严密论证的科学态度，团结勤奋、协同作战的优良作风和应有的职业道德。增强学生的综合素质以及对毕业后工作岗位的适应能力。

二、 毕业设计(论文)的主要内容与基本要求

1.主要内容：

选题的分析和研究，调查研究和文献资料的检索、阅读与消化，设计方案或研究方案的制定，理论计算、实验设计及研究结果综合整理和分析，绘图，工作总结，撰写论文，完成毕业论文(设计)答辩等。

(1) 选题。公布毕业论文（设计）指导教师名单及备选论文（设计）题目，组织学生选定题目和指导教师，学生也可与指导教师协商确定论文题目。题目确定后，指导教师向学生下达任务书，明确内容、任务和目标、研究进度及基本要求等，学生应在指导教师指导下进行文献检索、调研、实验等论文（设计）的前期准备工作。

(2) 开题。指导教师指导学生写出开题报告, 做好开题工作。开题之后, 指导教师应进一步指导学生完成毕业论文(设计), 定期检查其工作进度和质量, 及时解答和处理学生提出的有关问题。

(3) 中期检查。了解论文(设计)研究、写作等进展情况, 及时协调、处理毕业论文(设计)写作过程中的有关问题。

(4) 评阅。学生完成毕业论文(设计)并交指导教师审阅。

(5) 答辩。成立答辩委员会, 组成答辩小组对学生进行毕业论文(设计)答辩。答辩小组根据指导教师所评成绩、评阅教师所评成绩和答辩成绩计算出论文(设计)综合成绩, 并评定论文(设计)等级。

(6) 答辩。成立答辩委员会, 组成答辩小组对学生进行毕业论文(设计)答辩。答辩小组根据指导教师所评成绩、评阅教师所评成绩和答辩成绩计算出论文(设计)综合成绩, 并评定论文(设计)等级

2. 本专业毕业论文(设计)的基本要求:

(1) 本专业毕业论文(设计)工作应严格按照教务处的有关毕业论文要求的文件中的规定进行;

(2) 指导教师和学生应严格按照毕业论文(设计)的开题报告和任务书中所拟定的内容分别进行指导和完成毕业论文(设计)工作;

(3) 学生应结合毕业论文(设计)工作, 查阅一定数量的中、外文资料;

(4) 毕业论文(设计)立题应注重学生创新能力和综合科研能力的培养。立题应尽可能贴近生产和科研实际, 紧密结合本专业相关领域的科研项目, 让学生在科研活动中得到实际锻炼和培养, 充分发挥学生的创造力和实践能力;

(5) 教师应保证足够的时间对学生进行指导, 并做好指导工作记录;

(6) 按照毕业论文(设计)的进度计划进行毕业论文(设计)工作。指导教师和学生应按照规定参加毕业论文(设计)中期检查, 并按照规定时间保质保量完成毕业论文(设计)工作。

3. 对学生的基本要求

(1) 充分认识毕业设计(论文)的重要性, 认真做好前期准备工作;

(2) 既要虚心接受教师的指导, 又要充分发挥主观能动性。结合课题, 独立思考, 努力钻研, 勤于实践, 敢于创新;

(3) 独立按时完成规定的工作任务, 不得弄虚作假, 不准抄袭他人内容(含网上下载), 否则其毕业设计(论文)成绩以不及格计;

(4) 无论校外、校内, 都要严格遵守学校和所在单位的学习和劳动纪律、规章制度, 学生有事离校必须报请指导教师和院系主管领导批准;

(5) 要严格要求自己, 树立严肃、严密、严谨的科学态度, 按时上交各个环节所需提交的各种文档, 按时按量按质完成毕业设计(论文)工作。

三、 毕业设计(论文)的时间安排及过程管理

毕业论文工作安排在第八学期进行, 时间为第一至第十五周。

鼓励学生提前参与教师的科学研究工作和毕业论文工作。

毕业设计(论文)期间, 为保证毕业设计(论文)的质量, 除要求教师、学生执行学校的有关规定与规范外, 还要求:

1. 学生接到任务书后, 在第二至第三周期间要向指导教师做汇报(说明对题目的理解、承担的工作任务、自己的工作计划、要求、希望等)。

2. 在设计(论文)进行至第 3—4 周时, 以学科为单位, 以答辩、报告的形式, 对每一个学生进行逐一检查, 检查对题目的理解、工作任务的完成情况、后续工作的安排等, 要求写出字数在 3 千字以上的书面开题报告, 不合格者需要重新进行开题报告。

3. 在设计(论文)进行至第 9-10 周时, 以学科为单位, 对每一个学生进行中期检查, 检查学生的完成情况, 对没有按计划完成的学生提出警告, 对指导不利的教师给予批评, 以确保任务的按时完成。

4. 在答辩前一周, 要组织结题检查, 以确定工作内容的真实性。

四、 毕业设计（论文）的答辩

1、答辩委员会

答辩委员会由 5-7 名具有讲师以上职称的教师组成，根据需要可分成若干答辩小组。

答辩委员会成员应在答辩前认真审阅学生的毕业论文。答辩时，以公正严谨的态度，以协商或投票方式给学生评出成绩。

2、答辩资格审查

学生必须按计划完成毕业论文，经指导教师审查通过、签字，并在毕业论文结题验收时为合格者，方可获得参加答辩资格。

学生必须在答辩前 2 天将毕业论文、毕业论文工作日志和指导教师评语提交答辩委员会。答辩委员会将其转给评阅教师审阅，评阅教师要写出评语。

3、毕业论文答辩

毕业论文审查通过后，由答辩小组主持答辩并以公开的方式进行。

答辩中，学生须讲解自己毕业论文的主要内容，时间为 15 分钟左右，并回答答辩小组成员四个以上问题的提问。每个学生回答问题的时间约 15 分钟。

答辩过程中，答辩小组成员应做好记录供评定成绩时参考。

五、 毕业设计（论文）的评分

毕业设计（论文）的评分为：优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级，优秀人数不超过本专业学生人数的 20 %，中等、及格、不及格人数不低于 20 %。

毕业设计（论文）的成绩应由导师评分、评阅人评分和答辩委员会评分三部分组成。三部分评分的权重为：导师（30 %），评阅人（20 %），答辩委员会（50 %）。

答辩结束后，答辩委员会根据学生答辩情况、指导教师评语和评阅人意见，按照统一的评分标准和评分办法，确定每个学生的成绩，报院系审批后向学生公布。

毕业设计(论文)成绩不及格者须重做，但须由学生本人提出申请，经院同意，可安排在下一届毕业设计(论文)中进行。重做毕业设计(论文)的经费、住宿等费用由学生自理。

大纲撰写人：王 健

大纲审阅人：高首山

负责人：王 艳