

# 目 录

《物理专业导论》课程教学大纲.....	1
《普通物理学 I(力学)》课程教学大纲.....	4
《普通物理学 II》课程教学大纲.....	13
《高等数学 A1》课程教学大纲.....	21
《普通物理实验 I》课程实验教学大纲.....	31
《普通物理实验 II》课程实验教学大纲.....	35
《热学》课程教学大纲.....	39
《光学》课程教学大纲.....	46
《原子物理学》课程教学大纲.....	52
《数学物理方法》课程教学大纲.....	60
《理论力学》课程教学大纲.....	65
《量子力学》课程教学大纲.....	71
《物理学科教学论》课程教学大纲.....	78
《物理课堂教学技能训练》课程实验教学大纲.....	83
《高级语言程序设计》课程教学大纲.....	86
《高等数学 A2》课程教学大纲.....	93
《金工》课程教学大纲.....	102
《线性代数 A》课程教学大纲.....	107
《普通物理实验 III》课程实验教学大纲.....	113
《概率统计 A》课程教学大纲.....	117
《电工学》课程教学大纲.....	123
《普通生物学》课程教学大纲.....	129
《普通生物学实验》课程实验教学大纲.....	137
《自然科学史》课程教学大纲.....	141
《工程制图与 CAD》课程教学大纲.....	149
《电动力学》课程教学大纲.....	153
《近代物理实验 I》课程实验教学大纲.....	159
《地球与宇宙》课程教学大纲.....	163
《电子技术基础》课程教学大纲.....	173
《传感器原理与应用》课程教学大纲.....	179
《设计性物理实验》课程实验教学大纲.....	186
《环境科学概论》课程教学大纲.....	190
《热力学与统计物理》课程教学大纲.....	196
《单片机原理与应用》课程教学大纲.....	206

《近代物理实验 II》课程实验教学大纲 .....	210
《普通物理专题》课程教学大纲 .....	214
《现代物理前沿系列讲座》课程教学大纲 .....	218
《数学与统计软件》课程教学大纲 .....	226
《固体物理》课程教学大纲 .....	232
《中学物理实验教学专题》课程教学大纲 .....	239
《中学物理竞赛研究》课程教学大纲 .....	243
《研究型物理实验》课程实验教学大纲 .....	247
《技术设计与科技制作》课程教学大纲 .....	252

# 《物理专业导论》课程教学大纲

(Introduction of Major of Physics)

大纲主撰人：侯红生

大纲审核人：叶全林

【课程代码】024119001

【课程修习类型】必修

【学分数】0.5

【适用专业】物理学（师范）

【开课学院】理学院

【学时数】8（8/0）

【建议修读学期】一秋

【先修课程】无

## 一、课程说明

### 1、课程介绍:

专业导论是物理学专业新生入学后必修的基础课。课程讲述杭师大物理系历史和现状，介绍物理学教师的教学科研情况。对物理学科的发展历史和研究前沿进行简要介绍，详细解读本科培养方案，帮助学生对自己的学习和未来职业发展进行规划。

Introduction of Major of Physics is a required basic course for undergraduates who major in physics. The course is about the history and current situation of the Department of Physics, Hangzhou Normal University, and introduces the teaching and research of physics teachers. The course introduces the history and development of physics. The course interprets the undergraduate program in detail to help students preparing their future study in the university and making career planning.

### 2、课程的主要内容及课时安排:

章次	内容	总课时	理论课时
一	物理系概况	2	2
二	物理学简论	2	2
三	物理学专业培养方案解读	2	2
四	物理学学生专业学习和职业发展	2	2
	合计	8	8

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

专业导论是物理学专业新生入学后必修的基础课。本课程的目的是使学生了解物理系的情况，了解物理学的发展历史，理解培养方案，对自己的学习和未来职业有所规划。

课程的基本要求是:

学生要了解物理系的基本情况和师资；  
 理解物理学的内涵和外延，学习物理学的意义；  
 理解物理学专业培养方案的内容  
 了解物理学专业的学生在专业学习中应注意的事项和未来的职业规划

(2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求：系统学习和掌握物理学的基础理论知识	物理学科的特点和内容讲解	理解物理学的内涵和外延，学习物理学的意义
能力要求：运用知识分析问题、解决问题的能力。	物理专业课程的讲解和培养方案解读	理解物理学专业培养方案的内容
素质要求：了解物理学的最新进展和发展动态，并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	物理专业的学习特点和未来职业规划	了解物理学专业的学生在专业学习中应注意的事项和未来的职业规划

**4、课程教学方法与手段：**

本课程全部内容均为理论讲授，课堂授课形式采用板书、问答和讨论等多种形式。

**5、课程资源：**

(1) 推荐教材及参考文献：

教材：无

主要参考资料：《物理学（师范）专业本科培养方案（2017）》

(2) 课程网站：暂无

**6、学生成绩评定：**

(1) 考核方式：课程论文

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	选题与课程内容符合程度：高度相关。 论文内容：有令人信服的独特见解或观点清楚，论文有深度。 论文结构：内容安排有条理，叙述层次清楚，段落之间联系自然，句子连贯。 语言文字：语言得体，用词恰当。
良好（80-89）	选题与课程内容符合程度：相关。 论文内容：观点清楚，前后无矛盾，论文较有深度。 论文结构：内容安排较有条理。 语言文字：语言较得体。
中等（70-79）	选题与课程内容符合程度：基本相关。 论文内容：观点大体清楚，但论述不够深入。 论文结构：内容安排较乱，但读者尚能看明大意。 语言文字：句子错误较多，使读者理解内容有一定困难，但能表达主要内容。
及格（60-69）	选题与课程内容符合程度：勉强相关。 论文内容：观点基本清楚，但论述不深入。 论文结构：内容安排乱，读者勉强看明白大意。 语言文字：句子错误较多，语言不得体，勉强能表达主要内容。
不及格（低于 60）	选题与课程内容符合程度：不相关。 论文内容：观点不清楚，前后矛盾。 论文结构：内容安排混乱，。 语言文字：句子错误很多，抄袭他人作品。

(3) 成绩构成： 总成绩=课程论文（70%）+ 平时成绩（30%）

(4) 过程考核： 平时成绩组成： 考勤（占平时成绩 50%），课堂表现（占平时成绩 50%）

在教学过程中，为了掌握学生的学习效果，通过随堂讨论、课堂提问等方式，与学生进行紧密的

互动。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 物理系概况介绍(2课时)

1. **教学要求:** 了解物理系的历史和现状,了解物理系教师的教学科研情况。
2. **主要内容:** 讲授物理系的历史和现状,物理系教师的教学科研情况。
3. **本章重点:** 物理系教师的教学和科研情况
4. **本章难点:** 无
5. **教学方法:** 课堂讲授。
6. **阅读材料:** 无
7. **思考作业题:** 无

### 第二章 物理学概论(2课时)

1. **教学要求:** 了解物理学科的发展历史和研究前沿。
2. **主要内容:** 讲授物理学科的发展历史和研究现状。
3. **本章重点:** 物理学科的发展
4. **本章难点:** 学科前沿
5. **教学方法:** 课堂讲授。
6. **阅读材料:** 无
7. **思考作业题:** 无

### 第三章 物理学专业培养方案详解(2课时)

1. **教学要求:** 了解物理学培养方案的内容。
2. **主要内容:** 讲授物理学培养方案的内容,制定方案时的思考和目标。
3. **本章重点:** 物理学培养方案的内容
4. **本章难点:** 无
5. **教学方法:** 课堂讲授。
6. **阅读材料:** 《物理学(师范)专业本科培养方案(2017)》
7. **思考作业题:** 无

### 第四章 物理学专业学习与未来职业规划(2课时)

1. **教学要求:** 了解物理专业学习应该注意的各种事项,了解物理学专业学生的未来职业方向。
2. **主要内容:** 讲授物理专业学习应该注意的各种事项和未来就业方向。
3. **本章重点:** 专业学习的注意事项
4. **本章难点:** 无
5. **教学方法:** 课堂讲授。
6. **阅读材料:** 无
7. **思考作业题:** 无

# 《普通物理学 I(力学)》课程教学大纲

(General Physics I (Mechanics))

大纲主撰人：朱吾明

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024123001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】4

【学时数】64（64/0）

【建议修读学期】一秋

【先修课程】无（注：需要和“高等数学 A1”（ID 024902061）并行开设）。

## 一、课程说明

### 1、课程介绍：

#### （一）中文简介

《普通物理学 I (力学)》(以下简称《力学》)是为物理类本科专业学生开设的一门重要的学科专业基础必修课程。本课程主要介绍自然界中最简单、最基本的物质运动形式，机械运动的基本规律。课程内容包括：质点运动学，牛顿运动定律，动量与角动量，功和能，力学中的守恒律，万有引力，刚体力学，机械振动和波动，流体力学初步等基础知识。同时，课程内容力求体现相关物理学的最新进展以及在高新技术方面的应用，用于满足学生基础知识教育和科学素质培养的需要。通过本课程的学习，学生应掌握力学的基本概念、规律和研究方法，为后续各门专业课程的学习打下坚实的基础。

#### （二）英文简介

Mechanics, short for General physics I (Mechanics) below, is a compulsory basic course for undergraduates who major in physics. The course introduces the kinematics and dynamics of the most fundamental forms of mechanical motions in the natural world. It covers the kinetics of a point mass, Newton's Laws of motion, momentum and angular momentum, work and energy, the laws of conservation in mechanics, the universal gravitational forces, rigid bodies, harmonic oscillations and waves, and touches slightly on fluid dynamics. We will also peep into recent progresses in physics and related applications in high technologies to broaden the students' view on the scientific world and enhance their scientific literacy. Having taken this course, the students would solidify their basic physics concepts, to master fundamental physical principles, and be able to to apply common methods in studying mechanical motions, which are necessary in taking other subsequent physical courses.

**2、课程内容及时安排:**

章次(*)	内容	总学时	理论学时(课内)
零	绪论、数学知识	6	6
一	质点运动学	8	8
二	动量和牛顿运动定律	8	8
三	动能和势能	8	8
四	角动量和对称性	4	4
五	万有引力和有心力	3	3
六	刚体力学	8	8
七	振动	6	6
八	波动和声	7	7
九	流体力学	4	4
	期中课堂考查	2	2
	合计	64	64

(\*) 本章次并不真正代表教科书上的章节。

**3、课程教学目标:****(1) 课程教学目标:**

力学是普通物理段的第一门课程,是一门必修基础课程,通过教学,应使学生全面、系统地认识物质运动最普遍、最基本的形式,掌握力学的基本概念和基本规律以及处理力学问题的一般方法,并初步培养起抽象思维和逻辑推理能力,为进一步学习后续物理课程打下较好的基础。

《力学》课程的基本要求是:

深刻理解自然界物质运动力学规律,系统掌握力学基本概念、规律和研究的方法;

培养训练学生在科学实验、计算和思维方面的能力,提高学生提出问题、分析问题和解决问题的能力,并能把力学知识应用到实际问题中去,为以后继续学习有关课程打下基础;

了解物理学的最新研究进展以及它对现代科学技术重大影响和各种应用。

**(2) 课程目标对培养要求的支撑:**

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求:系统学习和掌握物理学的基础理论知识	质点运动学,动量角动量,功和能,振动和波	全面、系统地认识物质运动最普遍、最基本的形式
能力要求:受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力	牛顿运动定律,动量与角动量,功和能,万有引力,机械振动和波动,流体力学初步	掌握力学的基本概念和基本规律以及处理力学问题的一般方法
素质要求:了解物理学的最新进展和发展动态,并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	力学中的守恒律,刚体力学	培养起抽象思维和逻辑推理能力

**4、课程教学方法与手段:**

本课程采用了多种教学方法，具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则。在课堂教学中不仅有充实的课程知识系统讲解，还广泛采用启发、讨论、实验演示、学生展示、课堂讲评和案例分析等教学方式，提高学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。

### 5、课程资源：

(1) 推荐教材及参考文献：

推荐教材：《力学》第三版，漆安慎、杜婵英著，包景东修订，高等教育出版社

主要参考书：《力学》第二版，郑永令、贾起民、方小敏，高等教育出版社

《新概念力学》，赵凯华，高等教育出版社

《大学基础物理学》（上）第二版，张三慧，清华大学出版社

《物理学难题集萃》（上）舒幼生、胡望雨、陈秉乾，中国科学技术大学出版社

Fundamentals of Physics（基础物理学），D. Halliday, R. Resnick, J. Walker，高等教育出版社；

《伯克利物理学教程》（I）Charles Kittel, A. C. Helmholz, 机械工业出版社影印

《自然哲学之数学原理》牛顿原著，王克迪译，北京大学出版社

(2) 课程网站：<http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/homepage/common/>

### 6、学生成绩评定：

(1) 考核方式：闭卷考试。

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	能理解掌握力学中的动量、角动量、功和能、振动、波动等基本概念。具有较高的问题分析能力，运用所学知识求解质点、质点组、刚体的运动学与动力学问题。对物体运动过程中的力、力矩、能量、动量、角动量等力学量的变化过程准确分析，求解具有一定综合程度的问题。在力学知识面的深度、广度、知识与技能的熟练运用都达到较高水平。
良好（80-89）	能够掌握上述知识点，灵活运用能力与熟练程度一般
中等（70-79）	基本掌握相关知识点，计算求解能力有一定欠缺
及格（60-69）	能够识记相关内容，理解不够准确或者不够完整，参与全部教学活动
不及格（低于 60）	无法掌握教学内容，缺失相关教学活动

(3) 成绩构成：

总成绩由平时成绩和期末考试成绩构成。

总成绩=期末考试（70%）+平时成绩(30%)=100 分。

(4) 过程考核：

平时成绩由课堂参与、课堂表现、布置作业的完成情况、课堂提问、课堂测验，以及期中测验等构成。难度较高的问题征答、开放性课题研究供少量同学选做，教师根据学生完成程度给予一定的奖励分，可记入平时成绩部分。根据上述各项累加、适当换算后作为本课程的平时成绩。平时成绩占总成绩的 30%。

作业以教材上的习题为主，适当补充其他教学参考书上的习题，或者教师进行自主创新命题。作

业成绩评定综合考虑学生完成作业的过程和质量,强调学生独立思考、查阅并消化理解有关参考资料,鼓励学生之间讨论交流气氛的形成。要求学生实事求是地对作业完成过程进行说明,比如把推导演算分析时所使用的草稿纸夹到作业本中一起上交。作业批改者对每位学生学习情况掌握后可以免去学生上交草稿纸,根据情况可免去一些草稿纸优异同学的部分作业,鼓励他们钻研难度较高的问题。

期末考核(考查,或者考试)采取书面闭卷考试。试卷要求有足够的覆盖面和合适的难度。期末成绩占总成绩的70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 第零章 绪论 数学知识 (6课时)

**1、教学要求:** 了解物理学的研究对象、方法以及物理学的过去、现在和未来。进行必要的高等数学知识补充。

#### 2、主要内容:

第一节 绪论

第二节 数学知识

重难点: 导数和积分知识, 矢量运算, 矢量微分。

**3、教学方法:** 课堂讲授。

**4、学习资料:** 教材《力学》绪论和数学知识部分。《伯克利物理学教程》(I) 第1、2章。

#### 5、思考题:

(1) 你怎么看物理和数学的关系?

(2) 任课教师根据实际情况, 请自行适当增减思考题, 下同。

### 第一章 质点运动学 (8课时)

**1、教学要求:** 了解空间、时间的度量和标准; 理解质点、参考系、运动方程、位移、速度、加速度等基本概念, 能够从运动学方程获得运动的相关信息; 熟练掌握匀变速直线运动的基本规律并能实际应用; 掌握抛体运动; 掌握自然坐标系及其在圆周运动中的运用; 熟悉曲线运动的矢量描写; 熟悉极坐标系的运用; 理解运动描述的相对性和伽利略的经典时空观。

#### 2、主要内容:

第一节 质点运动学方程

第二节 速度和加速度

第二节 直线运动

第三节 直角坐标系, 抛体运动

第四节 自然坐标, 切向和法向加速度

第五节 极坐标系, 横向和径向(加)速度

第六节 伽利略变换

本章重点: 通过运动学方程获取质点运动的信息, 如速度、加速度、轨迹。

本章难点: 曲线运动的矢量描述; 横向和径向(加)速度的导出。

3、教学方法：课堂讲授。

4、学习资料：教材《力学》第二章运动学部分。郑永令《力学》第1章。《伯克利物理学教程》(I)第4章。

5、思考题：

- (1) 在极坐标系下，质点做匀速率圆周运动时的横向加速度和径向加速度表达式如何？
- (2) 从矢量的角度考虑“枪打落猴”现象。

## 第二章 牛顿运动定律、动量 (8 课时)

1、教学要求：熟练掌握牛顿运动三定律，能运用牛顿第二定律及其微分形式解决比较复杂的实际问题；理解常见力的基本特点，了解基本力；理解非惯性系中牛顿运动定律的使用和惯性力；理解动量、冲量概念，掌握并能应用质点（系）动量定理；熟练掌握动量守恒定律并能应用；了解火箭的原理；理解质心和质心运动定理

2、主要内容：

第一节 牛顿运动定律

第二节 惯性质量和动量

第三节 力

第四节 牛顿定律的应用

第五节 非惯性系中的动力学 科里奥利力

第六节 动量定理

第七节 质点系动量定理和质心运动定理

第八节 动量守恒定律及其应用

本章重点：牛顿运动三定律的具体应用；动量守恒定律及其应用；质心运动定理。

本章难点：非惯性系动力学；变质量体系。

3、教学方法：课堂讲授。

4、学习资料：教材《力学》第三章牛顿运动定律和动量部分。郑永令《力学》第2、第3章。《伯克利物理学教程》(I)第3章，第6章前半部分。

5、思考题：

(1) 在北半球，在低气压区域的周围常形成逆时针方向的空气环流，在高气压区域周围则形成顺时针方向的环流，试解释这一现象。

(2) 船浮于静水中，一只狗站在船的一段，一竹杆插在水中，恰贴近船的中间，杆上挂着一块肉，当狗相对于船以恒定速度跑去抓肉，问所花时间是否与速度有关？

## 第三章 动能和势能 (8 课时)

1、教学要求：理解功的概念，掌握变力做功；熟练掌握质点动能定理及应用；掌握保守力做功和相关势能，熟悉万有引力定律和引力势能；掌握质点系的功能原理；掌握机械能守恒定律并能熟练应用，理解能量守恒定律；掌握碰撞的物理过程和基本分析方法。

2、主要内容：

第一节 功

第二节 质点和质点系动能定理

第三节 保守力和势能

第四节 功能原理

第五节 机械能守恒定律

第六节 碰撞

第七节 质心参考系的运用

本章重点: 功的计算, 质点(系)动能定理; 保守力及其势能, 机械能守恒定律。  
本章难点: 变力做功; 成对保守力做功以及势能计算; 机械能守恒的条件。

**3、教学方法:** 课堂讲授。

**4、学习资料:** 教材《力学》第四章动能和势能。郑永令《力学》第4章。《伯克利物理学教程》(I)第5章。

**5、思考题:**

- (1) 质点系的势能仅与相对几何位形有关, 如何理解?
- (2) 机械能守恒的条件是什么? 是否依赖于参照系?

#### 第四章 角动量 对称性 (4课时)

**1、教学要求:** 理解质点(系)的角动量概念和角动量守恒定律; 了解守恒律和对称性的关系; 理解经典动力学的适用范围。

**2、主要内容:**

第一节 质点的角动量

第二节 质点系的角动量和守恒定律

第三节 质点系对质心的角动量和守恒定律

第四节 对称性和守恒律

第五节 经典动力学的适用范围

本章重点: 质点(系)的角动量和角动量守恒定律的运用。

本章难点: 质点系对质心的角动量和守恒定律。

**3、教学方法:** 课堂讲授。

**4、学习资料:** 教材《力学》第五章角动量和对称性部分。郑永令《力学》第5章1-4小节。《伯克利物理学教程》(I)第6章后半部分。

**5、思考题:**

- (1) 在匀速圆周运动中, 质点的动量是否守恒? 角动量呢?
- (2) 质点对轴的角动量和对轴上任一点的角动量有何关系?

#### 第五章 万有引力和有心力 (3课时)

**1、教学要求:** 熟悉线应变、切应变, 掌握杨氏模量, 了解切变模量; 了解弯曲与扭转。

**2、主要内容:**

第一节 开普勒三定律

第二节 万有引力定律及其与开普勒定律的联系

第三节 引力质量和惯性质量

第四节 引力势能、三个宇宙速度

第五节 有心力作用下的运动、两体问题

本章重点：万有引力定律和引力势能、有心力作用下运动的角动量守恒。

本章难点：万有引力定律与开普勒定律的内在联系。

**3、教学方法：**课堂讲授。

**4、学习资料：**教材《力学》第六章万有引力部分。郑永令《力学》第5章第5-6小节。《伯克利物理学教程》(I)第9章。

**5、思考题：**(1) 如果万有引力不是和距离成平方反比关系(比如呈立方反比关系)，但力的方向仍然沿两物体连线，那么开普勒三定律中哪几个定律还保持正确，哪几个将不再成立，为什么？

## 第六章 刚体力学 (8课时)

**1、教学要求：**了解刚体的运动形式；掌握力矩、转动惯量等基本概念；掌握刚体定轴转动定律，定轴转动的转动动能和动能定理，并能熟练运用；理解刚体定轴转动角动量定理和角动量守恒定律；掌握刚体的平面平行运动。

**2、主要内容：**

第一节 刚体运动描述

第二节 刚体的定轴转动定律 转动惯量

第三节 刚体定轴转动的动能定理

第四节 刚体定轴转动角动量定理

第五节 刚体平面平行运动动力学

第六节 刚体平衡

第七节 自转和旋进

本章重点：刚体定轴转动的转动规律，动能定理，角动量定理及其运用。

本章难点：力矩；刚体平面平行运动的基本动力学方程；刚体定点转动。

**3、教学方法：**课堂讲授。

**4、学习资料：**教材《力学》第七章刚体力学部分。郑永令《力学》第6章。《伯克利物理学教程》(I)第8章。

**5、思考题：**

(1) 火车在拐弯时所作的运动是不是平动？

(2) 有人说，当物体作纯滚动时，摩擦力总是与质心运动方向相反，你的意见如何？试举例说明你的观点。

(3) 自行车在拐弯时，人总是向拐弯的一侧倾斜，试从角动量的角度加以解释之。

## 第七章 机械振动 (6课时)

**1、教学要求：**熟练掌握简谐振动的规律并能应用；掌握简谐振动能量的特点；掌握简谐振动的合成，了解振动的分解；了解阻尼振动、受迫振动和共振现象。

**2、主要内容：**

第一节 简谐振动的动力学

第二节 简谐振动的运动学

第三节 简谐振动能量

第四节 振动的合成和分解

第五节 阻尼振动

第六节 受迫振动

本章重点: 简谐振动的运动学和动力学描述。

本章难点: 简谐振动的矢量表示; 互相垂直不同频率简谐振动的合成。

**3、教学方法:** 课堂讲授。

**4、学习资料:** 教材《力学》第九章振动部分。郑永令《力学》第8章。《伯克利物理学教程》(I)第7章。

**5、思考题:**

- (1) 判断一个物体是否做简谐振动有哪些方法?
- (2) 简谐振动的哪些参量取决于振动系统的动力学性质, 哪些参量取决于初始条件?
- (3) 如果弹簧质量不可忽略, 弹簧振子的振动周期比原公式表示的大还是小? 试说明之。

## 第八章 波动和声 (7 课时)

**1、教学要求:** 熟悉机械波的产生和传播, 掌握平面简谐波规律并能应用; 熟悉波动方程的导出; 掌握波的能量, 了解波的强度公式; 理解波的叠加原理并会分析波的干涉以及驻波的形成; 掌握多普勒效应。

**2、主要内容:**

第一节 平面简谐波动力学

第二节 波动方程

第三节 波的能量和能流

第四节 波的叠加、干涉、驻波

第五节 多普勒效应

本章重点: 平面简谐波方程及其运用。

本章难点: 波动方程的导出; 驻波的形成及其特征; 多普勒效应。

**3、教学方法:** 课堂讲授。

**4、学习资料:** 教材《力学》第十章波动和声部分。郑永令《力学》第9章。

**5、思考题:**

- (1) 波的传播是否介质“随波逐流”?“长江后浪推前浪”这句话从物理上说, 是否有根据?
- (2) 波的传播过程中, 每个质元的能量随时间改变, 这是否违反能量守恒定律?
- (3) 有人提出一个问题: “既然驻波是两个反向行进波的叠加, 其能流永远为零, 何以在驻波的两个波节之间的区域中, 仍有能量的局部流动?”你如何回答。

## 第九章 流体力学初步 (4 课时)

**1、教学要求:** 掌握理想流体、静止流体压强的概念和流体运动的基本概念; 掌握并能使用伯努

利方程；了解流体动量和角动量、粘性流体的运动、固体在流体中受到的阻力和机翼升力的理论。

**2、主要内容：**

第一节 理想流体、静止流体压强

第二节 流体运动的基本概念

第三节 伯努利方程

第四节 流体动量和角动量

第五节 粘性流体的运动、固体在流体中受到的阻力

第六节 机翼升力

本章重点：伯努利方程的应用。

本章难点：伯努利方程的应用。

**3、教学方法：**课堂讲授。

**4、学习资料：**教材《力学》第十一章流体力学部分。郑永令《力学》第7章。

**5、思考题：**

- (1) 为什么在定常流动时，流线和迹线重合？
- (2) 当两船在行使中比较靠近时，就容易相撞，试说明之。

# 《普通物理学 II》课程教学大纲

(General Physics II)

大纲主撰人：金锦双

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024123002

【课程修习类型】(必修)

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】4

【学时数】总学时 64 (64/0)

【建议修读学期】一春

【先修课程】高等数学 A1、普通物理 I

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《普通物理学 II》是为物理学、应用物理学、科学教育等本科专业学生开设的一门学科专业基础课程。着重系统介绍电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律，主要教学内容包括静电场、静电场中的导体和电介质、稳恒磁场、电磁感应的基本原理和规律，麦克斯韦电磁学理论的基本内容和电磁波的基本概念。培养学生分析问题解决问题的能力，建立科学的世界观和方法论。

"General Physics II" is a professional foundation course for the undergraduate students of physics, applied physics, science education, and so on. This course focuses on basic phenomenon, concepts and rules of electromagnetism. The teaching content mainly includes basic principles and laws related to the electrostatic field, conductors and dielectrics, static magnetic field, electromagnetic induction, the basic concepts of Maxwell's electromagnetic theory and electromagnetic waves. Through the learning of this course, students can develop their ability to analyze and solve problems, to establish a scientific and rational worldview and methodology.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内容	总学时	理论学时
一	绪论，静电场的基本规律	8	8
二	有导体时的静电场	6	6
三	静电场中的电介质	8	8
四	恒定电流和电路	6	6
五	恒定电流的磁场	10	10
六	电磁感应与暂态过程	10	10

七	磁介质	4	4
八	交流电路	8	8
九	时变电磁场和电磁波	4	4

### 3、课程教学目标：

#### (1) 课程教学目标：

普通物理 II 课程是物理类专业本科生的一门专业基础课，课程的主要内容静电场的基本规律，导体周围的静电场，静电场中的电介质，稳恒电流和电路，稳恒电流的磁场，电磁感应，磁介质，交流电路，电磁场和电磁波；电磁学的新技术。

通过对本门课程的学习，了解电磁学的发展历史和发展规律，掌握电磁学的基本理论和研究方法，掌握电磁技术在工程技术中的应用，了解电磁学发展的前沿和在高新技术中取得的新成果。具备一定的独立思考、分析和解决电磁学问题的能力，从知识上和方法上为学习后继课程打好基础。

通过本课程的教学，应使学生了解各种理想物理模型并能够根据物理概念，问题的性质和需要。对所研究的对象进行合理的简化。会运用物理学的理论、观点和方法以及矢量、微积分等教学工具，分析、研究、计算或估计一般难度的物理问题。

加强理论联系实际，培养应用理论解决实际问题的能力，应用能力包括对基本原理和基本规律的开发应用能力，也包括对工程实际问题如何建立和选择理论模型的能力，

3、注重科学素质的培养，应用科学理论建立和发展的实例，通过对原有理论的困难和矛盾的分析，突出解决矛盾的方法和思路、假设的提出和意义、新理论的建立和验证、新理论的成立条件和局限性、以及新理论的成功和应用等介绍，培养学生的科学思想方法、思辨能力和创新意识。

4、介绍电磁学发展的前沿课题和在高新技术的应用，力求反映新成果，以激发学生的求知欲望和探索精神。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	第一、二、三、四、五章的教学内容	教学目标 1, 2
受到科学研究的初步训练，具有一定的教学科研能力	第六、九章的教学内容	教学目标 3, 4
在系统掌握物理学的基础理论、基础知识和基本技能的基础上，了解物理学的最新进展和发展动态，并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	第二、三、七、八、九章的教学内容	教学目标 3, 4

### 4、课程教学方法与手段：

教学形式以课堂讲授为主，教学手段以板书推导配合多媒体课件教学为主，并适当引入专题讨论、小组讨论等形式。课外作业以 3-4 个习题为主，辅以思考题，讨论题，小论文等多种形式，并适当安排一定量的课外阅读和专题讨论。

### 5、课程资源：

#### (1) 推荐教材及参考文献：

推荐教材：《电磁学》，梁汕彬等，2012 年第三版，高等教育出版社

**参考文献:**

《电磁学》, 赵凯华、陈熙谋, 高等教育出版社, 2011年第三版;

《电动力学》, 郭硕鸿, 高等教育出版社, 2008年第三版;

《Electricity and Magnetism》(Third Edition), D. Purcell, F. Purcell, 和 D. Morin, Cambridge University Press 2013;

《Introduction to Electrodynamics》(Fourth Edition), David J. Griffiths, Addison-Wesley (2012)。

(2) 课程网站:

**6. 学生成绩评定:**

(1) 考核方式: 考试课程, 闭卷考试

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握经典电磁场理论的基础知识, 熟练掌握电路、电磁感应与暂态过程, 熟练掌握交流电路和时变电磁场和电磁波, 全部完成题库(选择题和填空题)所有题目, 全部完成课后布置的计算题。
良好 (80-89)	熟练掌握经典电磁场理论的基础知识, 掌握电路、电磁感应与暂态过程, 掌握交流电路和时变电磁场和电磁波, 全部完成题库(选择题和填空题)所有题目, 全部完成课后布置的计算题。
中等 (70-79)	熟练掌握经典电磁场理论的基础知识, 基本掌握电路、电磁感应与暂态过程, 基本掌握交流电路和时变电磁场和电磁波, 部分完成题库(选择题和填空题)所有题目, 全部完成课后布置的计算题。
及格 (60-69)	基本掌握经典电磁场理论的基础知识, 基本掌握电路、电磁感应与暂态过程, 基本掌握交流电路和时变电磁场和电磁波, 部分完成题库(选择题和填空题)所有题目, 全部完成课后布置的计算题。
不及格 (低于 60)	不能掌握经典电磁场理论的基础知识, 不能掌握电路、电磁感应与暂态过程, 不能掌握交流电路和时变电磁场和电磁波, 未完成题库(选择题和填空题)所有题目, 部分完成课后布置的计算题。

(3) 成绩构成: 本课程的教学环节包括课堂讲授、课堂讨论、课堂参与、学生自学、课外交流、习题、答疑、质疑、小论文、期中考试和期末考试。通过上述基本教学步骤, 使学生能较好地掌握电磁学的基本知识, 为以后解决各种实际问题打下良好的基础。

总成绩=期末考试(70%) + 期中考试(15%) + 平时作业(15%)

(4) 过程考核:

作业课后习题每章 10-20 题, 总分 70 分, 少交 1 次扣 10 分, 以此类推。缺少作业三分之一者不得参加本课程的学期考核。

上课出勤率 20 分, 旷课 1 次扣 10 分, 迟到 1 次扣 5 分, 以此类推, 可以出现负分。一学期内缺课累计超过本课程学时数三分之一者不得参加本课程的学期考核。

完成题库或者 1 篇小论文, 完成其中的一项得 10 分。(1) 课外小论文, 内容可以是: (a) 关于本课程的教学评价和建议; (b) 翻译一篇与经典电磁理论相关的最新科技文献 1 篇; (c) 就本课程的某一专题写一篇综述; (d) 其他形式与经典电磁场理论相关的论文 1 篇。(2) 完成课外题库(第一章到第九章填空题和选择题)。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 静电场的基本规律（8学时）

**1、教学要求：**理解静电现象物质的电结构，深刻理解电场，电场强度，电场线，电通量概念；掌握库仑定律；熟练掌握点电荷的场强、电场强度的迭加原理；熟练掌握高斯定理，会计算具有一定对称性带电体的电场；理解电势、电势差和等势面概念；掌握电势叠加原理，会计算典型带电体及其组合体的电势分布；掌握电能量、静电场力的功。

#### 2、主要内容：

- (1) 电荷
- (2) 库仑定律
- (3) 静电场
- (4) 高斯定理
- (5) 电场线
- (6) 电势

**教学重点：**掌握库仑定律，熟练运用求解典型带电系统的电场分布；掌握高斯定理，熟练运用求解典型对称带电系统的电场分布；掌握电势定义，熟练求解电势分布

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段

#### 4、学习资料：

- (1) 阅读参考书目相关章节，结合本课内容复习；
- (2) 利用校图书馆数字资源库（中文期刊全文、维普中文期刊数据库等）搜索 1 篇有关高斯定理的科研论文，了解相关科研动态或研究历史。

**5、思考题：**精选 3-5 道课后习题作为作业题，同时从自编思考题中挑选 3 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论。

### 第二章 有导体时的静电场（6学时）

**1、教学要求：**掌握导体的静电平衡条件，理解静电平衡导体的几点基本性质。能用相关知识解释封闭导体壳内外电场分布的情况和静电屏蔽问题。掌握孤立导体和电容器的电容的概念，掌握电容器电容的计算方法，理解电容器串、并联的特点及其应用，深刻理解电容器具有贮存电荷和贮存电能的本领。理解点电荷的相互作用能及其带电体的能量。

#### 2、主要内容：

- (1) 静电场中的导体
- (2) 封闭金属壳内外的静电场
- (3) 电容器及其电容
- (4) 静电能

**教学重点：**静电平衡条件，特点，电场分布，静电屏蔽现象，电容的原理定义以及典型系统的电容计算。

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段

**4、学习资料:**

(1) 阅读参考书目相关章节, 结合本课内容复习;

(2) 查找有关静电屏蔽以及电容的相关文章阅读, 结合理论理解解释生活中的现象, 了解当今先进的电子器件中的各式各样的电容器样式。

**5、思考题:** 精选 3-5 道课后习题作为作业题, 同时从自编思考题中挑选 2 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论。

**第三章 静电场中的电介质 (8 学时)****1、教学要求:**

理解极化强度矢量的物理意义, 了解电介质极化的微观解释, 了解极化强度与极化电荷面密度的关系。理解电位移矢量及有介质时的高斯定理物理意义, 并能求解有介质存在时, 具有一定对称性的电场的分布问题。了解极化强度, 电场强度和极化率之间的关系; 了解电场的边界条件。理解电场的能量、电场能量密度的概念, 并能计算有对称性的非均匀电场的能量。

**2、主要内容:**

- (1) 概述
- (2) 偶极子
- (3) 电介质的极化
- (4) 极化电荷
- (5) 有介质时的高斯定理
- (6) 有介质时的静电场方程
- (7) 电场的能量

教学重点: 理解极化过程, 掌握有介质存在的高斯定理。

**3、教学方法:** 以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段

**4、学习资料:** 阅读参考书目相关章节, 结合本课内容复习

**5、思考题:** 精选 3 道课后习题作为作业题, 同时从自编思考题中挑选 2 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论。

**第四章 恒定电流和电路 (6 学时)**

**1、教学要求:** 理解稳恒电流场的概念及与静电场的异同, 明确稳恒电流的条件, 理解其数学表达式的物理意义。重点掌握电流密度矢量的概念及其物理意义。理解欧姆定律的微分形式, 理解焦耳定律及其微分形式。掌握非静电力、电动势、闭合电路的欧姆定律、一段含源电路的欧姆定律及应用。掌握基尔霍夫方程组及其相应的解题, 掌握平衡电桥的平衡条件。

**2、主要内容:**

- (1) 定电流
- (2) 直流电路
- (3) 欧姆定律和焦耳定律
- (4) 电源和电动势
- (5) 复杂电路

教学重点：电动势的定义和计算，复杂电路的分析与计算。

3、**教学方法**：以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段

4、**学习资料**：阅读参考书目相关章节，结合本课内容复习

5、**思考题**：精选 4 道课后习题作为作业题，同时从自编思考题中挑选 2 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论。

### 第五章 恒定电流的磁场（10 学时）

1、**教学要求**：掌握磁感应强度的物理意义，掌握毕奥-萨伐尔定律并会求解载流导体规则分布时的磁感应强度。理解磁通量的概念，会计算非均匀磁场中通过简单几何形状平面的磁通量。理解稳恒磁场的高斯定理和安培环路定律的物理意义，掌握应用安培环路定律计算磁感应强度的条件和方法，并能熟练求解具有一定对称性的电流的磁场分布问题。掌握洛仑磁力和安培力，并能熟练运用。理解磁矩的定义，会计算平面载流线圈在磁场中所受的磁力矩。

#### 2、主要内容：

- (1) 磁现象及其与电现象的联系
- (2) 毕奥—萨伐尔定律
- (3) 磁场的高斯定理
- (4) 安培环路定律
- (5) 带电粒子在磁场中的运动
- (6) 磁场对载流导体和线圈的作用

教学重点：毕奥—萨伐尔定律，安培环路定律，磁场对载流导体和线圈的作用

3、**教学方法**：以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段

#### 4、学习资料：

- (1) 阅读参考书目相关章节，结合本课内容复习
- (2) 利用校图书馆数字资源库（中文期刊全文、维普中文期刊数据库等）搜索 1 篇有关毕奥—萨伐尔定律或者安培环路定律的科研论文，了解相关科研动态或研究历史，查阅有关安培的科技史资料。

5、**思考题**：精选 3-5 道课后习题作为作业题，同时从自编思考题中挑选 3 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论

### 第六章 电磁感应与暂态过程（10 学时）

1、**教学要求**：掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律，并能熟练运用。理解动生电动势的产生，掌握动生电动势的计算。理解感生电场的物理意义，了解感生电场的性质，了解感生电场与静电场的区别。理解自感，互感的物理意义，并会计算自感系数和互感系数。理解自感磁能和互感磁能的物理意义。掌握 RL、RC、RLC 等电路的暂态过程的计算方法和结论。理解磁能概念，会计算系统和场的磁能。

#### 2、主要内容：

- (1) 电磁感应
- (2) 楞次定律
- (3) 动生电动势

- (4) 感生电动势和感生电场
- (5) 自感和互感
- (6) 涡流及其应用趋肤效应
- (7) RL 电路的暂态过程
- (8) RC 电路的暂态过程
- (9) RLC 电路的暂态过程
- (10) 磁能

教学重点：法拉第电磁感应定律，动生电动势，自感互感。

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段

**4、学习资料：**

- (1) 阅读参考书目相关章节，结合本课内容复习；
- (2) 查阅有关自感互感现象应用于生产、生活的文献，讨论分析，写学习心得。查阅了解有关电磁学的发展历史。

**5、思考题：**精选 3-5 道课后习题作为作业题，同时从自编思考题中挑选 3 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论

## 第七章 磁介质（4 学时）

**1、教学要求：**了解磁介质磁化的微观解释，了解磁化强度及其与磁化电流的关系。理解磁场强度矢量的定义，理解有介质时安培环路定律，并会求解具有一定对称性的磁场分布。了解磁化强度，磁场强度和磁化电流之间的关系。理解磁场能量，磁场能量密度的概念，会计算具有对称性的磁场的能量。

**2、主要内容：**

- (1) 磁介质存在时静电场的基本规律
- (2) 顺磁性与抗磁性
- (3) 铁磁性与铁磁质
- (4) 磁路的计算
- (5) 磁场的能量

教学重点：磁介质存在的安培环路定理，铁磁质的特性。

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段

**4、学习资料：**

- (1) 阅读参考书目相关章节，结合本课内容复习；
- (2) 利用校图书馆数字资源库（中文期刊全文、维普中文期刊数据库等）搜索阅读 1 铁磁体的科研论文，了解相关科研动态，进行讨论分析，写学习心得。查阅不同类型铁磁体在生产生活中的应用文献。

**5、思考题：**精选 1-2 道课后习题作为作业题，同时从自编思考题中挑选 3 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论

## 第八章 交流电路 (8 学时)

**1、教学要求:** 掌握简谐交流电的规律以及描述交流电的三要素。掌握纯电阻、纯电感、纯电容的电压、电流间的数量关系和位相关系。会用矢量法和复数法讨论 RC 和 RL 的串、并联问题。掌握复有效值、复阻抗的概念。掌握串、并联电路的矢量讨论方法, 掌握电压复有效值、电流复有效值及复阻抗的概念。掌握交流电的平均功率及功率因数。了解串、并联谐振、谐振频率和品质因数 Q 的意义。

### 2、主要内容:

- (1) 简谐交流电
- (2) 三种理想元件的电压与电流的关系
- (3) 复数法和矢量法
- (4) 复阻抗
- (5) 功率和功率因数
- (6) 谐振现象
- (7) 变压器

教学重点: 三种理想元件的电压与电流的计算

### 3、教学方法:

以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段

### 4、学习资料:

- (1) 阅读参考书目相关章节, 结合本课内容复习;
- (2) 查阅有关谐振和变压器的资料, 理解体会。

**5、思考题:** 精选 3-5 道课后习题作为作业题, 同时从自编思考题中挑选 2 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论

## 第九章 时变电磁场和电磁波 (4 学时)

**1、教学要求:** 了解麦克斯韦两个基本假设的中心思想。理解麦克斯韦方程组各议程的物理意义和方程中各物理量的意义。了解平面电磁波的基本性质, 了解能流密度的概念, 了解坡印亭矢量的物理意义。了解偶极振子辐射电磁波的物理过程和物理图像, 了解电磁波谱。

### 2、主要内容:

- (1) 位移电流与麦克斯韦方程组
- (2) 平面电磁波
- (3) 电磁场能量
- (4) 电偶辐射

教学重点: 位移电流与麦氏方程组, 电磁波。

**3、教学方法:** 以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段

### 4、学习资料:

- (1) 阅读参考书目相关章节, 结合本课内容复习;
- (2) 查阅有关麦氏方程组以及电磁波的资料文献, 理解体会。

**5、思考题:** 精选 2 道课后习题作为作业题, 同时从自编思考题中挑选 2 个左右有针对性题目要求学生思考和讨论

# 《高等数学 A1》课程教学大纲

(Advanced Mathematics)

【课程代码】024902061

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】(应用)物理学、计算机科学、电子信息工程、科学教育、地理信息等理工科各专业

【学分数】5

【学时数】80 (80/0; 0)

【建议修读学期】一春

【先修课程】高中数学

## 一、课程说明

### 1、课程介绍:

#### (一) 中文简介

《高等数学 A1》是面向杭州师范大学理工科类专业的本科生而开设的专业基础课，主要包括一元函数的极限与连续、导数与微分、不定积分与定积分以及常微分方程，是学习后续课程和进一步获取数学知识的数学基础，是大学理工科各专业专业学习不可缺少的前置课程。在培养理工科专业人才培养过程中起到了重要的基础性作用。课程的主要任务是传授高等数学知识和方法，同时通过各个教学环节逐步培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力和自学能力以及综合运用所学知识和方法分析问题和解决问题的能力。

#### (二) 英文简介

Advanced Mathematics A1 is a professional basic course which offered to undergraduate students in science and engineering major in Hangzhou Normal University. The main contents include the limit and continuous of one variable function, derivative, differentiation, indefinite integral, definite integral and ordinary differential equation. This course is an essential base for students to learn the follow-up courses and obtain further mathematical knowledge. It is also an indispensable prerequisite course in major of science and engineering, and plays an important fundamental role in the process of cultivating professional science and engineering talents. The primary mission of this course is to impart advanced mathematics knowledge and methods, at the same time, through each link of teaching, to train the students' abilities of abstract thinking, logical reasoning, graphic thinking, operational capability, self-study, as well as analyzing and solving problems through the comprehensive knowledge and methods.

### 2、课程内容及课时安排:

章次	内 容	总课时	理论课时	实践、实验学时
一	函数与极限	13	13	0

二	导数与微分	14	14	0
三	微分中值定理与导数的应用	13	13	0
四	不定积分	15	15	0
五	定积分	15	15	0
六	定积分的应用	5	5	0
七	常微分方程	5	5	0
	合计	80	80	0

### 3. 课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

通过本课程教学,使学生在知识、能力和素质等方面达到如下教学目标:

#### 知识方面

目标 1: 理解极限、连续的概念,掌握求极限的基本方法和极限、连续的理论与应用。

目标 2: 理解导数与微分概念,熟练掌握求导公式与求导方法以及微分中值定理与导数的应用。

目标 3: 理解积分的概念,熟练掌握积分公式与基本积分方法以及积分理论与应用。

目标 4: 了解常微分方程概念,会解简单的分离变量方程、一阶和二阶线性方程。

#### 能力方面

目标 5: 具备基本的极限、导数、微分、积分的计算能力。

目标 6: 具有使用极限、连续、导数、微分、积分的理论进行理论论证的能力。

目标 7: 具有使用极限、连续、导数、微分、积分的理论与方法解决实际问题的能力。

#### 素质方面

目标 8: 培养学生严密的逻辑性和准确的计算能力。

目标 9: 培养学生运用一元函数微积分的思想方法分析和解决问题的能力。

目标 10: 培养学生独立思考、沟通讨论和相互合作的学习习惯。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
1) 知识要求: ①了解微积分的发展历史; ②掌握扎实的一元微积分学和常微分方程的知识; ③掌握一元微积分学和常微分方程的基本理论和思想方法。	① 微积分发展历史的介绍,文献的阅读等;②各种一元微积分学和常微分方程问题的解决和方法的运用;③极限、连续、导数、积分、常微分方程的重要定理。	教学目标 1、2、3、4
2.能力要求: ①具备扎实的数学运算能力和推理能力; ②具备较强的逻辑思维和数学论证能力。	①极限、连续、导数、微分、积分、方程等问题的解决,促使学生能力的提升;②通过例题和作业的分析,加强学生的逻辑思维和论证推理能力的训练。	教学目标 5、6、7
3.素质要求: ①具有先进的教育教学思想观念和视野,开放包容,与时	运用多媒体教学手段,采用合作学习、讨论式教学方法进行教学;介绍微积分学发展前沿、趋势和最新成果,要	教学目标 8、9、10

俱进; ②具有追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科 学精神和为教育事业无私奉献的职业精神。	求学生进行课外文献阅读等。	
--	---------------	--

#### 4、课程教学方法与手段:

(1) 数学概念的教学, 建议实例法引入概念, 增加学生的兴趣和动力, 同时也使得数学概念不是过于抽象、难于理解, 这也为数学的理论联系实际、高等数学的应用奠定基础。对于新的数学概念、性质和运算, 建议使用对比法, 对比已有的概念、性质和运算, 这样有利于学生消化吸收, 达到事半功倍的教学效果。

(2) 在教学过程中, 建议启发式教学, 引导学生思考问题, 解决问题。问题解决贯穿在整个教学过程中, 问题一环扣一环, 吸引学生, 调动学生的积极性, 提高学生学习的兴趣, 提高课堂效率。

(3) 每一章应当有一次习题课, 梳理知识、强调重点、处理作业和解疑释难。采用讨论法展开习题课的教学, 有助于师生沟通与交流, 了解学生的学习弱点、难点等问题, 也易于激发学生学习热情, 锻炼学生的表达能力。

(4) 要合理使用现代化的多媒体教学工具。多媒体展示的直观性好, 合理使用可以让抽象的数学概念形象化, 难于想象和描述的空间图形展现在学生眼前, 这是非常有利的一面。但同时也要注意数学的逻辑性、推理性和运算性, 这些方面传统教学方法还是有效的。

(5) 学生作业和课后答疑互动是课堂教学的延伸。教师要提供多种答疑互动的方式, QQ、微信、手机、Email 等。

(6) 高等数学教学内容的系统性和严谨性是必要的, 但在教学上不能过分形式化。在讲授传统内容时, 应注意运用现代数学的观点、概念、方法以及术语等符号, 加强与其它不同分支之间的相互渗透, 不同内容之间的相互联系, 淡化运算技巧训练。

(7) 要尽可能多的了解所教专业对数学工具的侧重或特殊需要, 以便在内容组织与例题选择上予以关照, 培养学生以数学为工具研究专业问题的意识与能力。

#### 5、课程资源:

(1) 推荐教材及参考文献:

教材: 《高等数学》(上)(第七版), 同济大学数学系高等数学教研室编, 高等教育出版社  
主要参考书:

《高等数学》附册 学习辅导与习题选解 同济·第六版, 同济大学 编, 高等教育出版社。

《高等数学习题精选精练》 原著 B.П吉米多维奇, 张天德、蒋晓芸编, 山东科技技术出版社。

《高等数学同步测试卷》(上册·同济六版) 张天德。天津科技出版社。

(2) 课程网站:

《高等数学》课程网页: <http://libguides.hznu.edu.cn/content.php?pid=407892&sid=3339117>

杭师大教务处慕课教学平台:《高等数学微课》<http://hznu.fanya.chaoxing.com/portal>③

玩课网《高等数学》翻转课堂教学平台: <http://www.wanke001.com/Course/Course.aspx?CourseID=45>

杭师大数学系微课教学网页: <http://math.hznu.edu.cn/mov/>

#### 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考试(笔试、闭卷)

(2) 评价标准:

本课程为考试课程，采用期末闭卷笔试与平时考查、测验相结合的形式。期末考试实行教考分离。采用 A、B 卷（含标准答案和评分标准），平行班期末考试统一命题、统一考试、统一流水批改试卷。期中与单元测试由各任课教师自行安排。

同时也鼓励教师投身教学、评价改革，尝试其它考核方法，但须征得学校和学院的同意。

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	理解本课程的相关概念，熟练掌握全部知识点、重要理论和思想方法，具有严密的逻辑论证能力和熟练的运算能力以及分析和解决问题的能力，具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。很好地完成教师布置的各项学习任务。积极参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。
良好（80-89）	理解本课程的重要概念，掌握全部知识点、重要理论和思想方法，具有一定的逻辑论证能力和运算能力以及分析和解决问题的能力，初步具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。较好地完成教师布置的各项学习任务。能参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。
中等（70-79）	理解本课程的部分概念，能掌握部分知识点、重要理论和基本思想方法，能够利用所学关键知识进行理论论证和实际应用的计算，具有一定的举一反三的能力，基本具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。较好地完成教师布置的学习任务。能够参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。
及格（60-69）	掌握部分概念、部分知识点、部分理论和一些思想方法，能够利用所学关键知识进行一些理论论证和一些实际应用的计算，初步具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。基本能完成教师布置的学习任务。能参与课堂教学，基本无旷课、迟到和早退现象。
不及格（低于 60）	重要概念、知识点、理论和思想方法不熟悉或了解不完全，利用所学知识进行理论论证和实际应用能力较差。没有较好的独立思考、相互沟通、合作学习的能力。教师布置的学习任务完成不理想。参与课堂教学积极性不高，有旷课、迟到和早退现象。

（3）成绩构成：本课程的总评成绩由两部分组成：平时成绩（占总成绩的 30%）和期末考试成绩（占总成绩的 70%）。

（4）过程考核：

平时成绩包含到课情况、作业情况、平时测验成绩和课堂表现等内容，各部分所占比例由任课教师自己掌握。平时成绩的各项内容都要有记录，并及时公布，得到学生的确认，期末考试前公布平时成绩。

## 二、教学内容和学时分配

**1、教学要求：**适当注意数学自身的系统性和逻辑性，同时对难度较大的部分基础理论，不追求严格的论证和推导，只作简单说明。不同专业可以根据需要适当增加大纲以外的内容。注重基本运算的训练，但不考虑过分复杂的计算和变换。注重通性通法的讲解，但不考虑技巧性特强或很特殊的性质和方法。

说明：教学内容按教学要求的不同，分为三个层次。教学要求较高的内容用“理解”、“掌握”、“熟悉”等词表述，要求较低的内容用“了解”、“会”、“能”等词表述，最低要求用“知道”等词表述。“知道”内容，期末考试不考。

### 2、主要内容

- 第一章 函数与极限 (13 学时)
- 第二章 导数与微分 (14 学时)
- 第三章 微分中值定理与导数的应用 (13 学时)
- 第四章 不定积分 (15 学时)
- 第五章 定积分 (15 学时)
- 第六章 定积分的应用 (5 学时)
- 第七章 微分方程 (5 学时)

**3、教学方法：**倡导翻转课堂。课前学生通过玩课网翻转课堂教学平台观看教学视频，而课堂上教师重点解疑释难，同时课后又辅以线上答疑辅导和练习测验。这样必然提高课堂教学效率，不断地培养学生的自学能力。在当下，高等数学课时被大幅缩减的情况之下，这是一个较好的解决方案。另外，教师应适当改变传统的教学模式，融入 PPT、视频、网页等多媒体教学方式，延伸课堂教学内容。教师应当深入浅出，通过直观说明、几何意义、几何图形、举例、对比等手段，化繁为简、化难为易。使抽象的概念形象化、经典的理论同化、典型的方法融化、重要的思想方法一般化，让学生通过高等数学的学习，数学能力确实得到大幅度的提升。

**4、学习资料：**B.П.吉米多维奇，高等数学习题精选精解。微积分的产生与发展，数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题：**每节课后布置适当的作业，每单元可提供适当的复习题。

## 第一章 函数与极限 (13 学时)

### 1、教学要求：

- (1) 理解函数的概念，包括复合函数、反函数、隐函数的概念。
- (2) 了解函数的性质：有界性、单调性、周期性和奇偶性。
- (3) 熟练掌握基本初等函数的性质及其图形，了解初等函数、分段函数的概念。
- (4) 知道数列极限 ( $\varepsilon - N$ ) 的定义和函数极限 ( $\varepsilon - X, \varepsilon - \delta$ ) 的定义，了解数列、函数的描述性定义。理解函数左极限与右极限的概念以及函数极限存在与左极限、右极限的关系。
- (5) 了解极限的基本性质，掌握极限四则运算法则。了解极限存在的夹逼准则，知道单调有界准则，熟练掌握两个重要极限，并会利用它们求极限。
- (3) 理解无穷小量、无穷大量以及无穷小阶的概念。掌握等价无穷小代换求极限的方法。会求函数图形的水平和铅直渐近线。
- (4) 理解函数在一点连续和在一个区间上连续的概念，会判别间断点的类型。
- (5) 了解连续函数的性质、初等函数的连续性、零点定理，知道闭区间上连续函数的性质(有界性、最大、最小值定理和介值定理)。

### 2、主要内容：

- (1) 函数的概念及表示法，函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性，复合函数、反函数、分段函数和隐函数，基本初等函数的性质及其图形，初等函数，函数关系的建立。
- (2) 数列极限与函数极限的定义及其性质，函数的左极限和右极限，无穷小量和无穷大量的概念及其关系，无穷小量的性质及无穷小量的比较，极限的四则运算，极限存在的两个准则：\*单调有界准则和夹逼准则，两个重要极限。函数图形的水平和铅直渐近线。

(3) 函数在一点连续的概念, 间断点的类型, 连续函数的运算法则, 复合函数的连续性, 反函数的连续性, 初等函数的连续性. 闭区间上连续函数的性质.

### 3、教学方法:

一元微积分学是用极限的方法来研究函数的一门学科, 一元函数是一元微积分课程的主要研究对象, 教学中建议:

(1) 第一节主要讲解中学没学过或不完整的内容, 如复合函数、反函数、三角函数、反三角函数、分段函数等.

(2) 数列极限 ( $\varepsilon - N$ ) 的定义和函数极限 ( $\varepsilon - X, \varepsilon - \delta$ ) 的定义是**难点**, 可以略去不讲.

(3) 求极限是**重点**, 重点讲解等价无穷小代换、使用两个重要极限求极限的方法.

(4) 函数连续是微积分的基本条件, 理解连续的概念对后续学习很重要, 要注意不连续的各种情况.

(5) 闭区间上连续函数的几个性质, 理论性较强, 仅要求了解零点定理.

(6) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法.

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解, 中国古代数学中的极限思想, 欧拉与数  $e$ .

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题.

## 第二章 导数与微分 (14 学时)

### 1、教学要求:

(1) 理解导数的概念、几何意义及物理意义, 会求平面曲线的切线方程与法线方程、会用导数描述一些物理量. 理解函数的可导性与连续性之间的关系. 会用定义求部分基本初等函数导数, 尤其是求分段函数连结点处导数.

(2) 熟练掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法, 了解反函数的求导法则, 隐函数与参数方程所得的函数的导数 (包括对数求导法), 熟练掌握基本初等函数导数公式,

(3) 理解高阶导数的概念. 掌握初等函数一阶、二阶导数的求法. 掌握几个基本函数 ( $x^\alpha, e^x, \sin x, \cos x, \ln x$  等) 的  $n$  阶导数公式, 会求一些简单函数的  $n$  阶导数. 知道两个函数乘积的  $n$  阶导数的莱布尼兹公式.

(4) 理解微分的概念, 掌握微分的四则运算法则和一阶微分形式不变性. 知道微分的近似计算.

### 2、主要内容:

(1) 导数的概念及几何意义和物理意义, 平面曲线的切线与法线, 函数的可导性与连续性之间的关系.

(2) 导数的四则运算, 基本初等函数的导数, 复合函数、反函数和隐函数以及参数方程所确定的函数的导数, 高阶导数, \*两个函数乘积的  $n$  阶导数的莱布尼兹公式.

(3) 微分的概念及其几何意义, 微分的运算法则及一阶微分形式的不变性.

### 3、教学方法:

本章节的重点是求导数的方法, 难点是复合函数与参数函数二阶导数, 在教学过程中应注意引导学生掌握求导过程中的原则和技巧:

- (1) 导数定义式(特别是强调分段函数连结处的导数要用定义求)。
- (2) 可导必连续,但连续不一定可导;强调不连续必不可导。
- (3) 复合函数求导,隐函数求导要强调  $y$  是  $x$  的函数,幂指函数的求导方法。

(4) 用参数方程表示的函数的二阶导数公式  $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{(y')_t'}{x_t}$ 。

(3) 理解导数与微分的共同点与不同点,利用共同点很容易得出微分的运算公式,可以让学生自己推出。但一定尽可能说明这两个概念的不同之处。

(4) 利用一阶微分形式不变性可以对隐函数、复合函数求微分(导数)。

(5) 安排一次习题课,系统地复习整章的重点内容,处理作业和习题中的问题,归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. II. 吉米多维奇,高等数学习题精选精解,微积分的创立,牛顿与莱布尼兹之争。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业,每单元可提供适当的复习题。

### 第三章 微分中值定理与导数的应用(13学时)

#### 1、教学要求:

(1) 理解罗尔(Rolle)定理和拉格朗日(Lagrange)定理,知道柯西(Cauchy)定理。并能运用定理证明一些等式、不等式。

(2) 掌握用洛必达(L'Hospital)法则求不定式极限的方法。

(3) 知道一些简单函数的泰勒公式及麦克劳林公式。

(4) 理解函数的极值概念,掌握用导数判断函数的单调性和求极值的方法。会求解较简单应用问题的最大值和最小值,会用单调性证明一些不等式。

(5) 会用导数判断平面曲线的凹凸性,会求拐点。

#### 2、主要内容:

(1) 微分中值定理(罗尔定理、拉格朗日定理、\*柯西定理)。

(2) 洛必达(L'Hospital)法则,

(3) \*泰勒公式

(3) 函数单调性的判别,函数的极值,函数的最大值与最小值,函数图形的凹凸性、拐点。

#### 3、教学方法:

本章节的理论性较强,在教学中应注意:

(1) 讲解中值定理时要注意几何的直观性,注意培养学生由浅入深、由此及彼的逐步推广和扩展定理的能力,同时注意这些定理是充分性的命题。

(2) 注意未定型函数求极限的条件,归纳求极限的方法。

(3) 在单调性教学中注意与中学数学知识的联系。

(4) 本章的重点是罗尔定理、拉格朗日定理和洛必达法则。难点是证明题,“中值”问题的证明,不等式与等式的证明等等。选择适当的题目,讲解或练习,让学生理解“中值”的作用以及辅助函数的作法,是突破难点的有效方法。

(5) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解, 微积分发展史。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

#### 第四章 不定积分 (15 学时)

##### 1、教学要求:

(1) 理解原函数、不定积分概念, 熟练掌握不定积分基本公式, 会灵活应用这些公式直接积分。

(2) 掌握第一换元法(凑微分法)与第二换元法、分部积分法, 能顺利计算常见类型的不定积分。有理函数的积分不作一般性的探讨, 通过举例说明计算过程。仅要求掌握常见类型的不定积分计算, 涉及到的变量代换也是常见类型的代换, 如三角代换、倒代换、简单无理根式的代换等。不要求学生掌握特殊的、技巧性特强的积分计算方法。

##### 2、主要内容:

(1) 原函数和不定积分的概念, 不定积分的基本性质。基本不定积分公式。

(2) 不定积分的换元积分法与分部积分法。

##### 3、教学方法:

(1) 本章节的重点之一是不定积分的概念, 教师应强调不定积分与微分的互逆关系。

(2) 另一重点与难点是不定积分的计算, 特别是凑微分法与分部积分法要重点训练。

(3) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解, 数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元提供单元复习题。

#### 第五章 定积分 (15 学时)

##### 1、教学要求:

(1) 理解定积分的定义与几何意义, 了解定积分的性质(特别是积分中值定理)。

(2) 理解变上限定积分, 会求其导数, 熟练掌握牛顿——莱布尼兹公式。了解定积分与不定积分的联系。

(3) 能灵活应用定积分的换元法与分部积分法求定积分。

(4) 了解反常积分的定义, 会求简单的反常积分。

##### 2、主要内容:

(1) 定积分的概念, 几何意义及物理意义, 定积分的基本性质(包括定积分中值定理)

(2) 积分变上限函数及其导数, 原函数存在定理, 牛顿——莱布尼茨(Newton-Leibniz)公式。

(3) 定积分的换元与分部积分法。

(4) 反常积分定义, 反常积分的牛顿——莱布尼兹公式,  $p$ -积分与  $q$ -积分的敛散性。

##### 3、教学方法:

(1) 本章节的重点是定积分的概念与计算, 要注意它与不定积分是完全不同的两个概念。但又

有着许多相似的计算方法。

(2) 基本积分公式的思想对培养学生思维能力与创新能力有着很好的教育作用,是教学难点,教师在推导过程中应着重于其思想内涵。

(3) 反常积分的定义是利用极限将无限转化为有限的经典实例,也是高等数学的重要思想方法,这是培养学生数学能力,树立正确的数学思想方法的一个好的内容。

(4) 安排一次习题课,系统地复习整章的重点内容,处理作业和习题中的问题,归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇,高等数学习题精选精解,微积分发展史。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业,每单元可提供适当的复习题。

## 第六章 定积分的应用(5学时)

### 1、教学要求

(1) 掌握定积分微元法(或元素法),会求直角坐标系下的平面图形的面积,会求旋转体体积以及平行截面面积已知的立体体积,知道平面曲线弧长的计算方法。

(2) 了解定积分的物理应用,会求简单的变力做功、液体的压力。

### 2、主要内容:

(1) 定积分的微元法思想。

(2) 在直角坐标系中平面图形的面积,旋转体体积。

(3) 定积分在物理上的有关应用:变力做功、液体的压力。

### 3、教学方法:

(1) 定积分微元法是定积分应用的基础,教学中应讲透其原理及微元的取法与计算,进而将面积、体积、功、压力转化为定积分。

(2) 在各类应用中重难点是取微元,要讲解清楚过程与步骤,应多练习。

(3) 安排一次习题课,系统地复习整章的重点内容,处理作业和习题中的问题,归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇,高等数学习题精选精解,微积分的应用。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业,每单元可提供适当的复习题。

## 第七章 微分方程(5学时)

### 1、教学要求:

(1) 了解微分方程及其阶、解、通解、初始条件和特解的概念。

(2) 掌握变量可分离的微分方程及一阶线性微分方程的求解方法。了解齐次方程及其求解过程,了解用变量代换求解微分方程的思想。

(3) 知道二阶线性微分方程解的结构。

(4) 会解二阶常系数齐次线性微分方程。

(5) 会解自由项为多项式、指数函数以及它们的积的二阶常系数非齐次线性微分方程的特解与通解。

## 2、主要内容:

- (1) 常微分方程的基本概念。
- (2) 变量可分离的微分方程, 齐次微分方程, 一阶线性微分方程。
- (3) 二阶常系数齐次线性微分方程, 简单的二阶常系数非齐次线性微分方程(自由项为多项式、指数函数以及它们的积的二阶常系数非齐次线性微分方程)。

## 3、教学方法:

微分方程是一元微积分学的实际运用, 是培养学生分析问题与解决问题能力很好的教学内容, 也是数学应用于实际问题的有力证据, 因此, 在教学中要注意引导。

(1) 可分离变量方程是一种可求解的一阶微分方程的基本类型, 学生应当熟练掌握。作适当的变量代换, 将微分方程转化为易于求解的微分方程, 这一方法本大纲仅要求掌握齐次方程的转化求解, 其它类型思想方法类似, 学生可以自学。

(2) 一阶线性微分方程与二阶常系数线性微分方程是本章节的重点, 难点是二阶常系数非齐次线性微分方程, 教学时注意分类。

(3) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解, 微分方程的发展史及其应用。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

说明:

(1) 该大纲对应全国硕士研究生入学考试数学一大纲, 但由于课时限制, 内容略少于数学一, 要求也低于数学一的要求。

(2) 根据每年新生报到与军训时间的不同, 第一学期的实际上课时数有可能减少, 教学时应该适当减少教学内容或更改教学计划。

(3) 由于课时限制, 加\*者和教学要求中冠以“知道”者为选讲内容, 考试不考。

# 《普通物理实验 I》课程实验教学大纲

(General Physics Experiment I)

大纲主撰人：杨旭昕

大纲审核人：侯红生

【课程代码】200253

【课程修习类型】专业必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（5/27）

【建议修读学期】一秋

【先修课程】普通物理学,高等数学 A1

## 一、课程简介

### 1、课程的性质

《普通物理实验 I》课程是一门专业基础的实验课程，是理工科等各专业对学生进行科学实验基本训练的必修基础课程，是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。课程的主要内容是与力学和热学领域相关基础实验项目。其教学任务是通过一系列的实验的学习，使得学生学习基本物理量的测量方法，提高学生的实验操作能力，养成良好的实验习惯和严谨的科学作风。在人才培养中可以提高学生的理论联系实际能力，培养创造性思维能力。

The course of General Physics Experiment I is a professional basis of the experimental course, and it is a compulsory basic course for students of science and engineering to carry out basic training in scientific experiments. It is the beginning for undergraduates to accept systematic experiment methods and experimental skills training. The main content of which covers the field of mechanics and heat. The main aim of this course for students is to learn the basic physical parameters measurements and enhance students experimental ability, develop good experimental skills and rigorous scientific style. This course can improve the ability of theory with practice and develop the ability of creativity.

## 二、实验教学目标与基本要求

### 1、独立实验的能力

能够通过阅读实验教材、查询有关资料和思考问题，掌握实验原理及方法、做好实验前的准备；正确使用仪器及辅助设备、独立完成实验内容、撰写合格的实验报告；培养学生独立实验的能力，逐步形成自主实验的基本能力。

### 2、分析与研究的能力

能够融合实验原理、设计思想、实验方法及相关的理论知识对实验结果进行分析、判断、归纳与

综合。掌握通过实验进行物理现象和物理规律研究的基本方法，具有初步的分析的与研究的能力。

### 3、理论联系实际的能力

能够在实验中发现、分析问题并学习解决问题的科学方法，逐步提高学生综合运用所学知识和技能解决实际问题的能力。

### 4、创新能力

能够完成符合规范要求的设计性、综合性内容的实验，进行初步的具有研究性或创意性内容的实验。激发学生的学习主动性，逐步培养学生的创新能力。

## 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
初步掌握物理学科的基本思想方法，具有物理科研的基本能力。	实验理论部分	综合运用知识，解决实际问题
具有较强的动手能力和学习能力，具有收集、分析、处理和应用信息的能力。	实验 2-16	形成自主实验的基本能力；培养研究与创新能力

## 四、主要仪器设备

游标卡尺、千分尺、移测显微镜、天平、单（复）摆实验装置、气垫导轨、转动惯量实验仪、FB718A型多普勒效应试验仪、光杠法测定金属杨氏弹性模量测定仪、摩擦力测量仪打击中心测量仪、三线摆、扭摆。

## 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	实验误差、不确定度与数据处理	误差概念及产生的原因； 不确定度概念及计算； 有效数字位数的保留； 实验数据处理方法。	3	专业基础	验证	1	必做
2	长度与密度的测量	测量滚珠的直径，圆管的体积。 测量不规则物体密度。 计算不确定度。	3	专业基础	综合	1	必做
3	单摆测定重力加速度	测定重力加速度； 利用最小二乘法处理数据。	3	专业基础	验证	1	必做
4	金属材料杨氏弹性模量的测量	光杠法测定杨氏弹性模量； 逐差法处理实验数据； 分析实验结果主要误差来源。	3	专业基础	验证	1	必做

5	倾斜气垫导轨上滑块运动的研究	气垫导轨的调平， 测量导轨阻尼系数 测定重力加速度	3	专业基础	综合	1	必做
6	刚体转动规律的研究	验证定轴转动定律 验证平行轴定理。 测量圆盘等刚体的转动惯量。	3	专业基础	验证	1	必做
7	液体表面张力系数测量	约力称的使用方法 测量弹簧的倔强系数 计算液体表面张力系数	3	专业基础	综合	1	必做
8	落球法测量液体的粘滞系数	测量液体粘度系数 分析误差来源 根据系统条件修正粘度系数	3	专业基础	验证	1	必做
9	金属线胀系数的测量	光杠法测定金属线胀系数； 逐差法处理实验数据； 分析实验结果主要误差来源。	3	专业基础	验证	1	必做
10	牛顿第二定律的验证	气垫导轨的调平， 测量导轨阻尼系数 画出 F-a 曲线和 m-a 曲线	3	专业基础	验证	1-3	选做
11	声速的测定	用共振干涉法、相位比较法和时差法测量声音在空气中的传播速度； 验证多普勒效应。	3	专业基础	综合	1-3	选做
12	材料表面摩擦性能探究	影响摩擦系数的因素； 材料滑动摩擦系数测量。	3	专业基础	设计研究	1-3	选做
13	打击中心和轴间反力的研究	用撞击法测定刚体打击中心； 观察轴间反力现象及影响因素。	3	专业基础	设计研究	1-3	选做
14	气垫导轨上守恒定律的研究	研究物体的碰撞过程，验证碰撞过程中的动量守恒，并测定碰撞前后的动能损失。	3	专业基础	设计研究	1-3	选做
15	复摆运动的研究	研究周期与摆轴位置的关系 测量重力加速度、回转半径 测量转动惯量	3	专业基础	设计研究	1-3	选做
16	气体比热容比的测定	获取实验室大气压强与温度， 测量空气比热容比	3	专业基础	验证	1-3	选做

## 六、成绩考核

1.考核方式：考查

2.评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	预习充分，操作规范，数据齐全，图表规范、计算正确，报告完整。
良好（80-89）	预习充分，操作规范，数据和图表齐全，报告完整。
中等（70-79）	预习充分，操作规范，数据和图表欠齐全，报告有明确结论。

及格 (60-69)	预习不充分, 操作欠规范, 数据和图表欠齐全, 报告有明确结论。
不及格 (低于 60)	实验态度不端正, 不进行预习, 不能独立操作, 不上交实验报告。

3.成绩构成: 预习报告占 20 %, 实验操作占 40 %, 实验报告占 40 %。

4.过程考核:

平时成绩由预习报告情况 (20%) 和实验操作情况 (40%) 构成, 注重对学生实验过程的考察, 不仅仅凭实验报告给出成绩。

综合评分方法: 必做实验成绩+选做实验成绩+理论联系实际的能力+创新能力。

## 七、建议教材及参考书目

1、**建议教材:** 杨述武, 普通物理实验 (第四版), 高等教育出版社, 2007.1。

2、**参考书目:**

网上实验讲义, 实验报告范例。

谢常清等编, 《基础物理实验》, 中南大学出版社, 2007.9。

物理学实验 顾柏平、韦相忠编 东南大学出版社 (2006 出版)。

21 世纪大学物理实验(上、下) 朱伯申编 北京理工大学出版社。

大学物理实验 南京大学出版社 (2007 出版)。

大学物理实验教程 武汉大学出版社 (2005 出版)。

大学物理实验 华南理工大学出版社 (2006 出版)。

大学物理实验教程 四川大学出版社 (2007 出版)。

大学物理实验(上)王廷兴等编 高等教育出版社。

新编近代物理实验王魁香、韩炜、杜晓波 科学出版社 (2007 出版)。

## 八、其他说明

- 1、本大纲要求适用于物理专业和理科非物理专业的本科物理实验教学。
- 2、建议开辟学生创新实践的第二课堂, 进一步加强对学生创新意识和创新能力的培养。
- 3、积极开展物理实验课程的教学改革研究, 在教学内容、教学方法等各方面进行探索。

# 《普通物理实验 II》课程实验教学大纲

(General physics Experiment II)

大纲主撰人：杨金虎

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024105002

【课程修习类型】(必修)

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32 (0/32)

【建议修读学期】一春

【先修课程】大学物理 高等数学

## 一、课程简介

普通物理实验 II 课程是一门专业基础的实验课程，课程的主要内容是与电磁学领域相关基础实验项目。其教学任务是通过一系列的实验的学习，使得学生学习基本物理量的测量方法，提高学生的实验操作能力，养成良好的实验习惯和严谨的科学作风。在人才培养中可以提高学生的理论联系实际能力，培养创造性思维能力。

The course of General Physics Experiment II is a professional basis of the experimental course, the main content of which covers the field of electromagnetism. The main aim of this course for students is to learn the basic physical parameters measurements and enhance students experimental ability, develop good experimental skills and rigorous scientific style. This course can improve the ability of theory with practice and develop the ability of creativity.

## 二、实验教学目标与基本要求

### 1、教学目标：

通过学习一定数量的实验内容，使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面得到较系统的训练，掌握基本物理量的测量原理和方法，能根据误差要求合理选择与正确使用基本仪器，能进行有效数字的运算和数据的处理，对实验结果能做出正确的分析和判断。

通过对实验现象的观察和判断，对实验结果的分析 and 总结，加深学生对物理基本概念的理解。

侧重培养学生科学实验能力、实验技能以及良好的科学实验规范，培养学生的学习能力、实践能力和创新能力。

培养辩证唯物主义世界观，严肃认真实事求是的科学态度，严谨的工作作风和良好的实验习惯。

### 2、教学基本要求：

掌握物理实验的基本知识、基本方法和基本技能。

掌握基本物理量的测量原理和方法，能根据误差要求合理的选择测量工具，能进行有效数据的计算和数据的处理。

准确观察和判断实验现象，分析和总结实验结果。

初步形成良好的工作作风，科学实验规范。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
初步掌握物理学科的基本思想方法，具有物理科研的基本能力。	理论课程 电磁性实验仪器介绍	教学目标 1, 4
具有较强的动手能力和学习能力，具有收集、分析、处理和应用信息的能力。	实验 3, 4,5, 6,7, 8, 9, 10	教学目标 1, 2, 3
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	实验 2, 11,12,14	教学目标 2,3,4

### 四、主要仪器设备

各种规格的电流表和电压表、万用表、惠斯顿电桥，霍尔效应实验仪、磁滞回线实验仪、伏安特性实验仪、示波器、低频信号发生器、晶体管毫伏表、电子束偏转实验仪、电势差计、RLC 特性实验仪等。

### 五、实验课程内容和学时分配

**绪论课 (5 学时)：**电磁学实验的基本程序，电磁学实验仪器的介绍，系统误差的判断和处理，随机误差的统计处理，测量误差与不确定度，实验结果的有效数字和不确定度表示。

**实验课 (27 学时)：**可开设 9 个实验，主要涉及电磁学，需完成必修实验项目 8 个、选修实验项目 1 个。

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	普通物理实验 II 理论课	1. 实验选题介绍和分组。 2. 电磁实验仪器介绍。 3. 实验误差处理理论。	5	专业基础	理论		必修
2	示波器的使用	学习仪器的使用；信号电压与周期的测量；观察李萨如图形，用李萨如图形测量正弦信号频率。	3	专业基础	综合	1	必做
3	惠斯通电桥测电阻	掌握惠斯登电桥法测电阻的原理和方法；学会检流计、电阻箱、滑线电阻器的正确使用。	3	专业基础	验证	1	必做
4	用板式电位差计测量电池的电动势和内阻	正确的用导线接实验仪器；用板式电差计测量干电池电动势；测量干电池的内阻。	3	专业基础	验证	1	选做

5	制流电路与分压电路	滑动变阻器作限流连接,描绘制流特性曲线;滑动变阻器作分压连接,描绘分压特性曲线。	3	专业基础	验证	1	必做
6	电子束线的偏转与电子荷质比的测量	X,Y 方向电偏转规律测量,由测量结果计算电偏转灵敏度;电聚焦测量;.磁偏转规律测量,由测量结果计算磁偏转灵敏度;磁聚焦与电子荷质比测量。	3	专业基础	设计研究	1	必做
7	霍尔效应的研究	了解霍尔效应实验原理;测量试样的霍尔电压与电流以及与磁场的关系,确定霍尔系数;确定试样的导电类型,载流子浓度及迁移率。	3	专业基础	综合	1	选做
8	亥姆霍兹线圈产生磁场的研究	测量单圆线圈沿轴线方向的磁场分布,验证毕奥—萨伐尔定律;测量两个串联圆线圈轴线方向的磁场分布,验证磁场叠加原理;测量亥姆霍兹线圈轴线附近的磁场分布;、描绘载流圆线圈通过同线平面上的磁感应线的分布。	3	专业基础	综合	1	必做
9	伏安法测量电阻	回路接线法练习,定量研究滑线变阻器的分压调节特性;测滑线电阻的伏安特性,并进行系统误差的修正;内接和外接法测电阻的比较。	3	专业基础	设计研究	1	必做
10	磁滞回线的测量	用示波器观察磁滞回线,描绘基本磁化曲线;、用测试仪测定 B、H 值;绘制 B—H 曲线,并估算曲线所围面积;用测试仪测定 Br、Hc 和 BM。	3	专业基础	综合	1	必做
11	静电场的描绘	用模拟实验方法研究静电场分布,测绘静电场的等位线,根据等位线画出电力线,加深对静电场分布规律的认识。	3	专业基础	设计研究	1	必做
12	RC 和 RL 串联电路稳态特性研究	学习 RC 和 RL 电路暂态过程加深对电容、电感特性的理解;、观察 RLC 串联暂态过程加深对阻尼振动运动规律的理解; RC 电路暂态过程的观测和描绘。	3	专业基础	综合	1	选做
13	灵敏电流计特性研究	观察电流计的三种运动状态,并测量临界电阻;采用等偏法测量电流计的内阻 R <sub>g</sub> 和灵敏度 SI;简述半偏法和全偏法测电流计内阻的原理。	3	专业基础	设计研究		选做
14	非平衡电桥特性研究	研究非平衡电桥特定;测量铜电阻温度系数。	3	专业基础	设计研究	1	选做

## 六、成绩考核

1、考核方式: 考查

2、评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	实验报告书写工整, 数据处理正确
良好 (80-89)	实验报告书写工整, 数据处理基本正确
中等 (70-79)	实验报告书写基本完成, 数据处理基本正确
及格 (60-69)	实验报告书写基本完成, 缺乏必要的数据处理
不及格 (低于 60)	实验报告书写潦草, 没有数据处理, 缺交实验报告 4 次以上。

- 3、成绩构成：成绩由实验报告（70%）和平时实验操作组成（30%）。
- 4、过程考核：平时成绩由上课出勤率、实验操作部分组成，由实验老师在实验过程中掌握。

## 七、建议教材及参考书目

- 1、建议教材 杨述武 主编，《普通物理实验》第四版，高等教育出版社，2012年。
- 2、参考书目  
钱峰 潘人培 主编，《大学物理实验》，北京，高等教育出版社，1990年。  
胡平亚 主编，《大学物理实验教程-综合性设计性研究型物理实验》，湖南师范大学出版社，2009。  
孙晶华主编《操纵物理仪器获取实验方法--物理实验教程》国防工业出版社，2011重印。  
龚镇雄等编，《普通物理实验指导》，北京大学出版社，1990年。

# 《热学》课程教学大纲

(Thermal Physics)

大纲主撰人：徐庆君

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024102001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学(师范)

【学分数】3

【学时数】48(48/0)

【建议修读学期】二秋

【先修课程】《高等数学》、《力学》

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《热学》是为物理学、应用物理学等本科专业学生开设的一门学科专业基础课程。它是研究热运动及有关物质热性质和规律的学科，是普通物理学的一个重要的组成部分。其主要内容包括气体分子动理论和热力学基础。通过本课程的学习，使学生掌握比较系统的热力学基础知识、基本原理和研究方法，为《热力学与统计物理学》等后续课程的学习打下基础；同时提高学生分析问题和解决问题的能力，为学生毕业后从事科学研究，教学和技术工作提供基本的知识和技能。

Thermal Physics is a compulsory, basic course for undergraduate students major in physics and applied physics. It focuses on the thermal motion, the thermal law and the property of the matter. This course is an important component of the general physics. Its main contents are the kinetic theory of gas molecule and the basic thermodynamics. Through this course, students can obtain good knowledge of thermal physics, master the basic principles and research methods in the thermal phenomenon. This will help them in studying the following courses, i.e., thermodynamics and statistical physics. Meanwhile, it improves the abilities of students in analyzing and solving problems. In general, this course will benefit students in researching, teaching and technical works in the near future.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	绪论、温度	6	6	0
二	气体分子动理论的基本概念	6	6	0
三	气体分子热运动速率和能量的统计分布率	6	6	0
四	气体内的输运过程	3	3	0
五	热力学第一定律	9	9	0

六	热力学第二定律	6	6	0
七	固体	3	3	0
八	液体	6	6	0
九	相变	3	3	0
合计		48	48	0

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

通过本课程的学习,使学生系统地掌握分子物理学和热力学基础知识,能灵活地加以运用;使学生认识物质热运动形式的特点,规律和研究方法,并能作比较复杂的实际应用,为后续学习打下较深厚的物理基础;为学生毕业后从事相关临近专业的科学研究,教学和技术工作提供基本的知识和技能。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求:系统学习和掌握热学的基础理论知识。	热学是一门研究热现象的基础课程	教学目标 1、2
能力要求:运用知识分析问题、解决问题的能力。	热学常用统计的方法来研究问题,该方法在其它学科应用。	教学目标 2、3
素质要求:具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力	热学的教学内容涉及很多实用的学科和方向。	教学目标 2、3

### 4、课程教学方法与手段:

本课程采用了多种教学方法。具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则。在课堂教学中,改变“满堂灌”方式,广泛采用启发、讨论、实验演示、学生展示、课堂讲评和案例分析等教学方式,同时将尝试目前国内外已经进行了十多年的同伴教学法,引导学生积极主动地思考,提高学生分析问题和解决问题的能力。教学上,板书与多媒体相结合,课堂讲解与课外实践相结合,教师认真教与学生积极学相结合。

### 5. 课程资源:

#### (1) 推荐教材及参考文献:

推荐教材:李椿 章立源 钱尚武 《热学》 高等教育出版社。

参考书目:

秦允豪,《热学》第二版,高等教育出版社。

赵凯华,罗蔚茵,《新概念物理教程--热学》,高等教育出版社。

黄淑清,聂宜如,申先甲《热学教程》高等教育出版社。

R. P. 费曼,R. B. 莱登,M. 桑兹,《费曼物理学讲义·第一卷》。

冯瑞,冯少彤,《溯源探幽:熵的世界》,科学出版社。

### 6、学生成绩评定:

#### (1) 考核方式:考试

#### (2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	掌握热学的基本规律、概念、原理以及研究方法,并能熟练应用它们解决比较复杂的物理问题。
良好 (80-89)	掌握热学的基本规律、概念、原理以及研究方法,能够应用它们解决一般性的物理问题。
中等 (70-79)	能理解物理学基本规律、概念、原理以及研究方法。
及格 (60-69)	了解最基本的热学概念和原理
不及格 (低于 60)	完全不了解热学中的基本概念和原理,对热学没有学习兴趣。

(3) 成绩构成: 总成绩=期末考试(70%) + 平时成绩(30%)

(4) 过程考核:

平时成绩组成: 课堂测验(占平时成绩 20%), 作业(占平时成绩 60%), 考勤(占平时成绩 10%), 课堂表现以及课后答疑 (占平时成绩 10%)

在教学过程中, 为了掌握学生的学习效果, 通过随堂测验、课堂提问、习题讲解以及课后答疑等方式, 与学生进行紧密的互动。

## 二、教学内容和学时分配

### 总论 (或绪论、概论等) (1 学时)

**1、教学要求:** 了解热学的发展史, 热学的研究对象和方法。

**2、主要内容:**

第一节、热学的研究对象和方法

第二节、热学发展简述

**3、教学方法:** ppt 教学为主

**4、学习资料:** 教材绪论部分及参考书相关内容。

### 第一章 温度 (5 学时)

**1、教学要求:** 掌握平衡态的定义, 温度的定义和几种温标的建立方法; 掌握理想气体的状态方程以及应用, 道尔顿分压定律和混合气体的状态方程; 理解状态参量。了解非理想气体的物态方程。

**2、主要内容:**

第一节 平衡态 状态参量

第二节 温度

第三节 气体的物态方程

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料:** 教材第一章及参考书相关内容。

**5、思考题:**

作业题: 从教材习题中选择 6 至 8 道题目。

思考题: 从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第二章 气体分子运动论的基本概念 (6 学时)

**1、教学要求:** 理解物质的微观模型; 掌握理想气体的微观模型, 理想气体的压强公式及其应用, 气体分子的平均平动能与温度的关系; 了解分子力和分子之间的势能和范德瓦耳斯气体的压强。

### 2、主要内容:

第一节 物质的微观模型

第二节 理想气体的压强

第三节 温度的微观解释

第四节 分子力

第五节 范德瓦耳斯气体的压强

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料:** 教材第二章及参考书相关内容。

### 5、思考题:

作业题: 从教材习题中选择 4 至 6 道题目。

思考题: 从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第三章 气体分子热运动速率和能量的统计分布律 (6 学时)

**1、教学要求:** 掌握速率分布函数的定义和分布曲线面积的意义, 最概然速率, 麦克斯韦速率分布函数的应用, 能量按自由度均分定理和分子的平均总动能以及理想气体的内能等概念; 了解麦克斯韦速率(度)分布函数, 误差函数、统计规律和涨落现象, 了解分子射线实验和波尔兹曼分布律。

### 2、主要内容:

第一节 气体分子的速率分布律

第二节 麦克斯韦速度分布律

第三节 波尔兹曼分布律

第四节 能量按自由度均分定理

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料:** 教材第三章及参考书相关内容。

### 5、思考题:

作业题: 从教材习题中选择 6 至 8 道题目。

思考题: 从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第四章 气体内的输运过程 (3 学时)

**1、教学要求:** 掌握气体分子的平均碰撞频率和平均自由程; 了解输运过程的宏观规律和微观解释。

### 2、主要内容:

第一节 气体分子的平均自由程

第二节 输运过程的宏观规律

第三节 输运过程的微观解释

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

4、**学习资料:** 教材第四章及参考书相关内容。

5、**思考题:**

作业题: 从教材习题中选择 3 至 5 道题目。

思考题: 从教材思考题中挑选约 5 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第五章 热力学第一定律 (9 学时)

1、**教学要求:** 掌握准静态过程以及准静态过程的功, 热力学第一定律的意义、数学表达式及其应用, 掌握热焓、焓的定义; 掌握热力学第一定律对理想气体的运用, 循环过程和卡诺循环; 理解功, 热量和内能三个概念的含义及三者的区别; 了解焦耳-汤姆孙实验。

2、**主要内容:**

第一节 热力学过程

第二节 功

第三节 热量

第四节 热力学第一定律

第五节 热容量 焓

第六节 气体的内能 焦耳-汤姆孙实验

第七节 热力学第一定律对理想气体的运用

第八节 循环过程和卡诺循环

3、**教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

4、**学习资料:** 教材第五章及参考书相关内容。

5、**思考题:**

作业题: 从教材习题中选择 6 至 8 道题目。

思考题: 从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第六章 热力学第二定律 (6 学时)

1、**教学要求:** 掌握热力学第二定律, 可逆和不可逆过程, 卡诺定理以及应用; 了解热力学第二定律的统计意义和热力学温标; 了解熵和熵增加原理。

2、**主要内容:**

第一节 热力学第二定律

第二节 热现象过程的不可逆性

第三节 热力学第二定律的统计意义

第四节 卡诺定理

第五节 热力学温标

第六节 应用卡诺定理的例子

第七节 熵

第八节 熵增加原理

3、**教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

4、**学习资料:** 教材第六章及参考书相关内容。

**5、思考题：**

作业题：从教材习题中选择 6 至 8 道题目。

思考题：从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

**第七章 固体 (3 学时)**

**1、教学要求：**掌握晶体的特点，它和非晶体的主要区别，晶体中粒子结合力的种类和特点；了解晶体中粒子的热运动。

**2、主要内容：**

第一节 晶体

第二节 晶体中粒子的结合力和结合能

第三节 晶体中粒子的热运动

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料：**教材第七章及参考书相关内容。

**5、思考题：**

作业题：无。

思考题：从教材思考题中挑选约 5 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

**第八章 液体 (6 学时)**

**1、教学要求：**掌握液体表面张力，球形液面的压强差和毛细现象；了解液体的微观结构、液晶和液体的物态性质，液面与固体接触时的浸润和不浸润现象。

**2、主要内容：**

第一节 液体的微观结构 液晶

第二节 液体的物态性质

第三节 液体的表面性质

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料：**教材第八章及参考书相关内容。

**5、思考题：**

作业题：从教材习题中选择 4 至 6 道题目。

思考题：从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

**第九章 相变 (3 学时)**

**1、教学要求：**掌握单元系的一级相变的普遍特征，气液相变，克拉伯龙方程和三相图；了解范德瓦耳斯等温线、对比物态方程，固液和固气相变。

**2、主要内容：**

第一节 单元系的一级相变的普遍特征

第二节 气液相变

第三节 克拉伯龙方程

第四节 范德瓦耳斯等温线 对比物态方程

第五节 固液相变

第六节 固气相变 三相图

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料：**教材第九章及参考书相关内容。

**5、思考题：**

作业题：从教材习题中选择 2 至 4 道题目。

思考题：从教材思考题中挑选约 10 道有针对性题目要求学生思考和讨论。

# 《光学》课程教学大纲

(Optics)

大纲主撰人：黄炜

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024104001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】48（48/0）

【建议修读学期】二秋

【先修课程】高等数学,力学,电磁学

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

光学是普通物理学的一个重要组成部分，是研究光的本性、光的传播和光与物质的相互作用的基础学科。

通过本课程学习，学生需要学到：

- (1) 掌握有关光的传播及其本性，包括几何光学、干涉、衍射、偏振、光与物质相互作用等基本现象、原理和规律，为后继课程奠定必要的基础。并了解它们在科研、生产和实践上的应用。
- (2) 具有分析和处理生活中遇到的基本光学现象的能力。
- (3) 了解现代光学发展的趋向。
- (4) 在课堂教学、习题课及课外作业中的独立思考能力

Optics is an important component of general physics, and it is the basic subject to study the nature of light, the propagation of light and the interaction of light and matter.

Through this course, students need to learn:

- (1) grasp the basic phenomena, principles and laws of light propagation and its nature, including geometrical optics, interference, diffraction, polarization, interaction of light and matter, and so on, and lay the necessary foundation for subsequent courses. And understand their applications in scientific research, production and practice.
- (2) the ability to analyze and deal with the basic optical phenomena encountered in life.
- (3) to understand the trend of modern optics.
- (4) independent thinking ability in classroom teaching, exercises and extracurricular activities.

**2、课程的主要内容及课时安排:**

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	光和光的传播	2	2	0
一	几何光学成像	9	9	0
二	光的干涉	11	11	0
三	光的衍射	12	12	0
四	光的偏振	9	9	0
五	量子光学	5	5	0
合计		48	48	0

**3. 课程教学目的与要求:****(1) 课程教学目标:**

要求学生牢固掌握有关光的传播及其本性,包括几何光学、干涉、衍射、偏振、光与物质相互作用等基本现象、原理和规律,为后继课程奠定必要的基础。并了解它们在科研、生产和实践上的应用。

要求学生具有分析和处理生活中遇到的基本光学现象的能力。

要求学生了解光学发展简史以及现代光学发展的趋向。

培养学生在课堂教学、习题课及课外作业中的独立思考能力。

**(2) 课程目标对培养要求的支撑:**

培养要求(对应培养方案)	课程支撑点	课程教学目标
系统掌握物理学的核心知识、基础理论和实验技能;了解物理学的发展概况和历史以及在社会发展中的作用;了解物理学的最新发展前沿。	第1章节讲授的内容	教学目标①, ②, ③
初步掌握物理学的基本思想方法;具有科学的思维方法和科学的研究方法等科学素养;具有求实创新、勇于探索的精神;具有批判性思维;	第2、3、4、6、7章节讲授的内容	教学目标①, ②, ③, ④
具有较强的动手能力和学习能力;具有物理科研的基本能力;受到科学研究的初步训练;掌握资料查询、文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。	第1、7章节讲授的内容	教学目标①, ②, ③, ④
具备及掌握较强的独立学习能力、创新能力、实践能力、科学态度和科学方法	第2、3、4、6、7章节讲授的内容	教学目标①, ②, ④

**4、课程教学方法与手段:**

一、以课堂讲授为主,结合使用多媒体教学手段,包括重点、难点视频片段的播放和讲解;组织学生进行讨论;答疑等;

二、拟申请慕课项目,建设光学慕课平台。学生可以到慕课网站进行自主学习,并完成相应知识点的测试。

**本门课程与其它课程关系及要求:**

光学是普通物理学的一个重要组成部分,是研究光的本性、光的传播和光与物质的相互作用的基础学科。在物理专业中,它和原子物理、电动力学、量子力学等后继课有密切的关系,在测控技术与

仪器专业中，它同测试实验技术与设计、检测元件与装置等后继课紧密相关。尤其是激光的出现和发展，使光学的研究进入到一个崭新的阶段，它与现代科学技术更是密不可分。光学的发展过程也是人们认识客观世界的一个重要组成部分，它有助于培养学生的辩证唯物主义世界观。

### 5、课程资源：

推荐教材及参考文献：（核心阅读材料，必须提供经典的文献和前沿的文献）

推荐教材：赵凯华，《新概念物理教程 光学》，高等教育出版社

主要参考书：《光学》，孙雁华、张家琨，杭州大学出版社

《光学教程》，姚启钧，高等教育出版社

《现代光学基础》，钟锡华，北京大学出版社

### 6、学生成绩评定：（学生学业成绩评定标准、原则、方法、要求）

（1）考核方式： 考试的基本形式为期末闭卷考试。

（2）考核标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	<p>熟练掌握并深刻理解：1、单球面、薄透镜、理想光具组作图成像法、逐步成像法、基点基面法、符号法则、光学仪器基本原理及相关物理概念和图像；2、干涉（杨氏双缝和等厚干涉为重点）、衍射（菲涅尔半波带法、夫琅禾费单缝衍射、光栅衍射为重点）和偏振（五种偏振态的产生和鉴定、双折射和惠更斯作图法为重点）的相关概念和实验现象（相干条件、光程与光程差、半波损失的概念和发生条件、惠更斯-菲涅耳原理、光栅衍射光强分布特点、五种偏振态的定义和产生机理、双折射的原理和解释等）以及相关计算（杨氏双缝实验条纹、等厚干涉的光程差公式、劈尖和牛顿环的计算、单缝夫琅和费衍射光强分布特点及衍射极小公式光栅方程、主极大和极小满足的条件、光栅的缺级、马吕斯定律的应用、四分之一波片的性质和作用等）3、瑞利散射和米氏散射的特点和原理、拉曼散射的特点和原理；光电效应实验规律和爱因斯坦方程的应用、初动能、红限、逸出功、截止电压的概念。</p> <p>掌握和理解：1、共轭成像、物方空间、像方空间、傍轴条件、横向放大率的概念；2.棱镜光谱仪、折光计原理；3.像差概念和分类；4.光的空间相干性和时间相干性、条纹衬比度；5.普通光源发光原理；6.等倾干涉特点、迈克尔逊干涉仪；7.菲涅耳波带片；8.条纹的半角宽度计算；9.光栅光谱仪、光栅光谱及重叠；10.光在反射、折射时的偏振、布儒斯特定律；11.偏振光的干涉；12.光的吸收特点与吸收光谱；13.激光器分类和基本结构、激光原理；14.光的波粒二象性及单光子实验现象和解释。</p>
良好（80-89）	<p>1、对上一档要求熟练掌握并深刻理解的内容只具备掌握和理解的水平；2、对上一档要求掌握和理解的内容只具备基本掌握和基本理解的水平；</p>
中等（70-79）	<p>1、对上一档要求掌握并理解的内容只具备基本掌握和基本理解的水平；2、对上一档的基本掌握和基本理解的内容只具备了解的水平；</p>
及格（60-69）	<p>1、对上一档要求基本掌握并基本理解的内容只具备部分掌握和和部分理解的水平；2、对上一档的了解的内容只具备部分了解的水平；</p>
不及格（低于60）	<p>1、对上一档要求部分掌握并部分理解的内容大部分没有掌握也没有理解；2、对上一档的了解的内容基本不了解；</p>

（3）成绩构成：

总成绩由：考试成绩（70%）+平时成绩（30%）构成。其中平时成绩由：平时作业（20%）、课堂提问（共计5%）、及课堂笔记（5%）构成。出勤率另计：旷课1次扣5分，迟到1次扣2分，以

此类推,本项可以出现负分。一学期内缺课累计超过本课程学时数三分之一者不得参加本课程的学期考核。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 光和光的传播(2学时)

**1、教学要求:** 了解以探索光的本性为主线的发展简史。了解光学基本概念和常识。

**2、主要内容:**

第一节 光和光学。 (1学时)

第二节 光源、光速、光强与光谱。 (1学时)

**3、教学方法:** 课堂讲解,板书结合 PPT

**4、阅读材料:** 教材及参考书

**5、思考作业题:** P32 :1-5; 1-13; 1-15; 1-16。

### 第二章 几何光学成像(9学时)

**1、教学要求:**

理解实物、实像、虚物、虚像、共轭成像、物方空间、像方空间、傍轴条件、横向放大率、像差等概念;理解逐步成像法、基点基面法的意义;理解和掌握符号法则、薄透镜作图成像法和理想光具组作图成像法;掌握单球面成像公式、薄透镜成像公式及光学仪器的放大本领并能用于相关计算;了解棱镜光谱仪、折光计原理、分辨本领的形成原因、人眼特点及近视眼、远视眼产生的原因和矫正、像差概念和分类;

**2、主要内容:**

第一节 成像 (1学时)

第二节 共轴球面组傍轴成像 (2学时)

第三节 薄透镜 (3学时)

第四节 理想光具组成像理论 (2学时)

第五节 光学仪器 (1学时)

第六节 像差概述

**3、教学方法:** 课堂讲解,板书结合 PPT

**4、阅读材料:** 教材及参考书

**5、思考作业题:** P94:2-9; 2-16; 2-27; 2-30。

### 第三章 光的干涉(11学时)

**1、教学要求:** 理解相干叠加和非相干叠加的区别和联系;理解光的相干条件和光的干涉定义;了解干涉条纹的可见度以及空间相干性和时间相干性对干涉可见度的影响;掌握相位差和光程差之间的关系;掌握分波面干涉装置的干涉光强分布的基本规律,即干涉条纹的间距和条纹的形状等;掌握分振幅薄膜干涉的条纹特征和光强分布及其应用;了解迈克耳孙干涉仪的基本原理和应用。

**2、主要内容:**

第一节	波的叠加与干涉	(2学时)
第二节	杨氏实验 光场的空间相干性	(3学时)
第三节	薄膜干涉(一)——等厚干涉	(4学时)
第四节	薄膜干涉(二)——等倾干涉	(1学时)
第五节	迈克尔逊干涉仪	(1学时)
第六节	光场的时间相干性	(1学时)

3、教学方法：课堂讲解，板书结合 PPT

4、阅读材料：教材及参考书

5、思考作业题：P157: 3-2; 3-9; 3-11; 3-13; 3-17; 3-18; 3-24。

#### 第四章 光的衍射 (12 学时)

1、教学要求：了解光的衍射现象，并注意区分菲涅耳衍射和夫琅禾费衍射；理解衍射现象的理论基础——惠更斯-菲涅耳原理；了解波带片的原理和应用；掌握夫琅禾费单缝衍射的光强分布规律，明确  $a \sin \theta = k\lambda$  的物理意义；掌握夫琅禾费圆孔衍射的光强分布规律，明确  $D \sin \theta = 1.22\lambda$  的物理意义和艾里斑的半角宽度的计算以及与光学仪器分辨本领的关系；理解瑞利判据的意义；熟练掌握平面衍射光栅的基本原理和应用，理解光栅的分光原理；掌握光栅方程、缺级和谱线半角宽度的概念和计算；了解晶体的 X 射线衍射布拉格方程的意义。

##### 2、主要内容：

第一节	光的衍射现象和惠更斯-菲涅耳原理	(1学时)
第二节	菲涅耳圆孔衍射和圆屏衍射	(3学时)
第三节	夫琅和费单缝衍射	(3学时)
第四节	光学仪器的分辨本领	(1.5学时)
第五节	多缝夫琅禾费衍射和光栅	(2学时)
第六节	光栅光谱仪	(1学时)
第七节	三维光栅 X射线在晶体上的衍射	(0.5学时)

3、教学方法：课堂讲解，板书结合 PPT

4、阅读材料：教材及参考书

5、思考作业题：P225: 4-6; 4-11; 4-15; 4-21; 4-24; 4-32。

#### 第五章 光的偏振 (9 学时)

1、教学要求：了解偏振光和自然光的表观区别和内在联系；理解光的偏振现象是光的横波性最直接和最有力的实验证据；明确单轴晶体的光轴、主截面和振动面的意义；寻常光和非常光的性质；理解运用反射或折射、尼科耳棱镜、晶体的双折射和具有二向色性的人造偏振片等产生平面偏振光；掌握布儒斯特定律和马吕定律；掌握产生线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光的条件；明确 1/4 波片和 1/2 波片的功用；学会利用波片和检偏器来产生和检定各种偏振光的原理和方法；了解分析偏振光干涉光强的计算及其应用。

##### 2、主要内容：

第一节	光的横波性和五种偏振态	(1学时)
-----	-------------	-------

第二节 光在反射、折射时的偏振现象 (1学时)

第三节 双折射 (4学时)

第四节 晶体光学器件 圆偏与椭偏的获得与检验 (2学时)

第五节 偏振光的干涉及其应用 (1学时)

**3、教学方法:** 课堂讲解, 板书结合 PPT

**4、阅读材料:** 教材及参考书

**5、思考作业题:** P333: 6-1; 6-3; 6-5; 6-22; 6-35。

## 第六章 光与物质的相互作用 光的量子性 (5 学时)

**1、教学要求:** 了解光的吸收特点与吸收光谱、激光器分类和基本结构、激光原理、单光子实验现象和解释、瑞利散射和米氏散射的特点和原理、拉曼散射的特点和原理; 理解光电效应实验规律和爱因斯坦方程的应用、初动能、红限、逸出功、截止电压的概念; 了解光的波粒二象性。

**2、主要内容:**

第一节 光的吸收 (1学时)

第二节 光的散射 (1.5学时)

第三节 激光简介 (1学时)

第四节 光的波粒二象性 (1.5学时)

**3、教学方法:** 课堂讲解, 板书结合 PPT

**4、阅读材料:** 教材及参考书

**5、思考作业题:**

## 第七章 光与物质的相互作用 光的量子性 (5 学时)

**1、教学要求:** 了解光的吸收特点与吸收光谱、激光器分类和基本结构、激光原理、单光子实验现象和解释、瑞利散射和米氏散射的特点和原理、拉曼散射的特点和原理; 理解光电效应实验规律和爱因斯坦方程的应用、初动能、红限、逸出功、截止电压的概念; 了解光的波粒二象性。

**2、主要内容:**

第一节 光的吸收 (1学时)

第二节 光的散射 (1.5学时)

第三节 激光简介 (1学时)

第四节 光的波粒二象性 (1.5 学时)

**3、教学方法:** 课堂讲解, 板书结合 PPT

**4、阅读材料:** 教材及参考书

**5、思考作业题:** P377: 7-1; 7-11。

# 《原子物理学》课程教学大纲

(Atomic Physics)

大纲主撰人：毛鸿

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024108001

【课程修习类型】(必修)

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学(师范)

【学分数】3

【学时数】48(48/0)

【建议修读学期】二春

【先修课程】普通物理学 I, 普通物理学 II, 高等数学 A1

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

原子物理学是物理学(师范)专业的一门重要基础课程,其上承传统经典物理概念,下接现代量子力学知识,属于近代物理的理论范畴。原子物理学采用了普通物理的描述风格,讲述量子物理的基本概念和物理图像,以及支配物质运动和变化的基本相互作用,并在此基础上讨论物质结构在原子、原子核以及基本粒子等层次的性质、特点和规律。使学生通过以原子结构为中心,以实验事实为线索,了解原子和原子核层次的物质结构及运动和变化规律,揭示宏观现象与规律的本质;学习相关问题所需要的量子力学基本概念,掌握物质微观结构三个层次的物理过程、研究方法,培养创新思维;对物质世界有更深入的认识,获得在本课程领域内分析和处理一些最基本问题的初步能力。

Atomic physics is an important fundamental course for physics majors and engineering students who have already completed an introductory calculus-based physics course. The contents of this course may be subdivided into two broad categories: an introduction to the theories of quantum physics and applications of elementary quantum theory to atom, molecular, solid-state, nuclear, and particle physics.

Our basic objectives in this course are threefold:

(1) To provide simple, clear, and mathematically uncomplicated explanations of physical concepts and theories of modern physics.

(2) To clarify and show support for these theories through a broad range of current applications and examples. In this regard, we have attempted to answer questions, such as: The spectrum of hydrogen and their energy level? What is the atomic effective magnetic moment? How to explain the fine structure and Zeeman effects? What is the X-ray? How to arrange the electrons in atom?

(3) To enliven and humanize the text with brief sketches of the historical development of 20th century physics, including anecdotes and quotations from the key figures as well as interesting photographs of noted

scientists and original apparatus.

## 2、课程内容及课时安排:

章次	内容	总学时	理论学时
	绪论	3	3
一	原子的基本情况	3	3
二	原子的能级和辐射	9	9
三	量子力学初步	3	3
四	碱金属原子和电子自旋	6	6
五	多电子原子	6	6
六	在磁场中的原子	6	6
七	原子的壳层结构	3	3
八	X 射线	6	6
九	原子核	3	3
	总计	48	48

## 3、课程教学目标:

### (1) 课程教学目标:

使学生初步了解并掌握微观世界各层次的结构和运动规律,了解物质世界的原子特性,原子层次的基本相互作用,为今后继续学习量子力学、固体物理学、近代物理实验等课程打下坚实基础。

使学生了解并适当涉及一些正在发展的原子物理学科前沿,扩大视野,引导学生勇于思考、乐于探索发现,培养其良好的科学素质。

在学习原子物理学的过程中引导学生学会近代物理的研究方法,提高其分析问题和解决问题的能力。通过构建物理模型,引导学生根据一些具体的实验结果,大胆预测物质世界的基本构成以及他们的相互作用。

增大课堂教学知识容量,引导学生学会自学,养成并继而提高良好的自学习惯和能力,逐步培养其今后能独立进行科学研究的素质。特别是通过慕课这一全新的网络教学模式,培养学生的自学能力。

通过许多重大科学发现的讲授,培养学生辩证唯物主义世界观。通过探究式教学方法,鼓励学生对某一具体的物理结果做出大胆的预言,并与经过检验地实际物理模型进行比对,锻炼学生的科研探究和创新能力。

### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	第 1、2、3 章节讲授的内容	教学目标 1, 2, 3
受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力、教育调查和社会实践能力;	第 3、4、5、6、7 章节讲授的内容	教学目标 4, 5
在系统掌握物理学的基础理论、基础知识和	第 4、5、6、8、9 章节讲授的	教学目标 1, 2, 3, 5

基本技能的基础上,了解物理学的最新进展和发展动态,并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	内容	
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	第 3、5、8 章节讲授的内容	教学目标 4, 5

#### 4、课程教学方法与手段:

方法一: 传统教学手段和多媒体教学手段相结合课堂讲授模式, 适当采取提问题课堂讨论的形式, 合理分配多媒体课件所用的教学时间。讲解基础理论时, 充分发挥启发与归纳方法的作用, 充分发挥多媒体技术形象、直观的先进表现手段, 有效地创设了问题情境和富有激励性的学习氛围, 营造了学生自主、协作、愉悦的学习环境, 加深了学生对讲授内容的理解, 节省了课堂讲授时间, 为学生留出充足的思考、提问、讨论时间, 实现了师生互动, 促进了自主研学。

在课堂教学安排上, 做到精讲教学内容和学生课外自学、阅读相结合, 课堂讨论和讨论后的讲评相结合, 使学生了解重点、认识难点, 突出重点、剖析难点, 掌握重点、化解难点, 提高了学生解决问题能力; 通过习题课、辅导课、习题解答、学习指导书、等途径, 引导学生课前预习、课后复习, 加深其对基础知识的巩固和对前沿领域的了解。

方法二: 利用本课程的慕课建设平台, 学生可以自由登陆到慕课网站自主学习, 并完成相应知识点的测试。本课程提供了所有知识点的完整慕课视频, 每个视频的时间在 10-15 分钟。内容覆盖了第一章到第九章的所有重要知识点, 学生可以根据自己的学习进度合理安排学习的进程, 在每完成一个知识点学习之后, 有相应的测试环节, 只有通过了相应知识点的测试, 才能继续学习下一个知识点的内容。

#### 5、课程资源:

(1) 推荐教材及参考文献: (核心阅读材料, 必须提供经典的文献和前沿的文献)

推荐教材: 《原子物理学》, 褚圣麟编著, 高等教育出版社, 1979 年;

参考文献:

《原子物理学教程》, 黄永义, 西安交通大学出版社, 2013 年;

《原子物理学》, 杨福家编著, 高等教育出版社, 2001 年;

《The Physics of Atoms and Quanta》, Hermann Haken Hans Christoph Wolf, Springer-Verlag, 2004.

(2) 课程网站: 课程的慕课网站: <http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

#### 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考试课程, 闭卷考试。

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握原子的基本结构以及它们的相互作用, 熟练掌握与本课程相关的实验现象与理论解释, 熟练掌握量子力学角动量相关的理论计算方法和过程, 理解量子物理的基本原理和内涵。
良好 (80-89)	掌握原子的基本结构以及它们的相互作用, 掌握与本课程相关的实验现象与理论解释, 熟练掌握量子力学角动量相关的理论计算方法和过程, 理解量子物理的基本原理和内涵。
中等 (70-79)	基本掌握原子的基本结构以及它们的相互作用, 基本掌握与本课程相关的实验现象与理论解释, 掌握量子力学角动量相关的理论计算方法和过程, 理解量子物理的基本原理和内涵。

及格(60-69)	部分掌握原子的基本结构以及它们的相互作用, 部分掌握与本课程相关的实验现象与理论解释, 基本掌握量子力学角动量相关的理论计算方法和过程, 理解量子物理的基本原理和内涵。
不及格(低于60)	不了解原子的基本结构以及它们的相互作用, 无法解释与本课程相关的实验现象和掌握理论解释, 不能利用量子力学的结果进行简单的计算, 没有建立基本的物理图像。

### (3) 成绩构成:

本课程的教学环节包括课堂讲授、课堂讨论、课堂参与、学生自学、课外交流、习题、答疑、质疑、小论文和期末考试。通过上述基本教学步骤, 使学生能较好地掌握相对论和量子力学的基本知识, 为以后解决各种实际问题打下良好的基础。

总成绩(100分) = 期末考试(70%) + 平时成绩(30%, 含作业完成情况、出勤率、课堂参与情况)

(4) 过程考核: 作业课后习题每章4-5题, 总分70分, 少交1次扣10分, 以此类推。缺少作业三分之一者不得参加本课程的学期考核。

上课出勤率10分, 旷课1次扣5分, 迟到1次扣2分, 以此类推, 本项可以出现负分。一学期内缺课累计超过本课程学时数三分之一者不得参加本课程的学期考核。

课程论文20分, 字数不少于2000字。内容可以是: (a) 翻译本课程提供的参考文献【3】中与现代量子技术相关的某一章节; (b) 翻译一篇与量子力学相关的最新科技文献1篇; (c) 就本课程的某一专题写一篇综述; (d) 其他形式与原子物理或者量子力学相关的论文1篇。

## 二、教学内容和学时分配

### 总论(3课时)

**1、教学要求:** 熟悉原子物理学的研究对象、基本内容和发展简史, 掌握原子物理常用自然单位的换算, 了解本课程的基本任务和研究方法。

#### 2、主要内容:

0.1 原子物理简史

0.2 原子的质量和大小

0.3 电子的发现和汤姆孙的原子模型

0.4 库仑散射公式

**3、教学方法:** 以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段; 或者依托慕课原子物理学课程网站, 通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料:** 课程的慕课网站: <http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题:** 完成教材 P20-21 第一章课后作业。

### 第一章 原子的基本情况(3学时)

**1、教学要求:** 掌握原子的静态性质; 了解电子的发现、 $\alpha$  粒子散射实验等实验事实; 掌握库仑散射公式和卢瑟福散射公式的推导、原子核大小的估计和原子的核式结构。

#### 2、主要内容:

### 1.1 $\alpha$ 粒子散射实验

### 1.2 库仑散射公式和卢瑟福散射公式的推导

### 1.3 原子核大小的估计

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题：**完成教材 P20-21 第一章课后作业。

## 第二章 原子的能级和辐射（9 学时）

**1、教学要求：**掌握氢原子及类氢离子光谱规律及及类氢离子光谱线系公式；掌握玻尔理论的要点，会画能级跃迁图；理解夫兰克—赫兹实验原理、方法及结论；一般了解索末菲量子化条件及应用；理解量子化这一新的规律，学习这一规律提出中物理学家的大胆探索和创新精神；理解玻尔对应原理、玻尔理论的地位和缺陷；了解原子的自发辐射、受激辐射与吸收。

### 2、主要内容：

#### 2.1 黑体辐射和能量量子化

#### 2.2 光的量子化和光电效应

#### 2.3 氢原子的光谱和原子光谱的一般情况

#### 2.4 玻尔的氢原子理论和关于原子的普遍规律

#### 2.5 类氢离子的光谱

#### 2.6 夫兰克-赫兹实验与原子能级

#### 2.7 史特思-盖拉赫实验与原子空间取向的量子化

#### 2.8 对应原理和玻尔理论的地位

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题：**完成教材 P75-7 第二章课后作业。

## 第三章 量子力学初步（3 学时）

**1、教学要求：**了解量子力学的几个基本概念，和对微观粒子体系描述的理论出发点与方法，理解量子化是薛定谔方程和波函数物理意义的自然结果。初步应用薛定谔方程解题。

### 2、主要内容：

#### 3.1 物质的二象性

#### 3.2 波函数及其共物理意义

#### 3.3 薛定谔波动方程

#### 3.4 量子力学对氢原子的描述

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

5、**思考题：**完成教材 P113-114 第三章课后部分作业。

#### 第四章 碱金属原子和电子自旋(6学时)

1、**教学要求：**掌握碱金属原子能级和光谱的一般特性;理解原子实极化与轨道贯穿的作用;掌握电子自旋概念与自旋量子数的意义;掌握角动量耦合方法,理解电子自旋与轨道运动的相互作用;掌握碱金属原子光谱精细结构形成的物理本质;掌握单电子原子态符号描述。轨道贯穿、原子实极化及相对论效应只作定性说明。

##### 2、主要内容:

- 4.1 碱金属原子的光谱
- 4.2 原子实的极化和轨道的贯穿
- 4.3 碱金属原子光谱的精细结构
- 4.4 电子自旋同轨道运动的相互作用
- 4.5 单电子辐射跃迁的选择定则

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主,结合使用多媒体教学手段;或者依托慕课原子物理学课程网站,通过视频和其他学习资料自学。

4、**学习资料：**课程的慕课网站: <http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

5、**思考题：**完成教材 P143-144 第四章课后作业。

#### 第五章 多电子原子(6学时)

1、**教学要求：**熟练掌握两个价电子的耦合方法、氦和碱土金属原子态的推求,并能够熟练画出相应的能级跃迁简图;熟练掌握泡利不相容原理和辐射跃迁的选择定则,并能应用;了解多电子原子光谱的一般规律;了解激光器的工作原理。

##### 2、主要内容:

- 5.1 氦及周期系第二族元素的光谱和能级
- 5.2 具有两个价电子的原子态
- 5.3 泡利原理与同科电子
- 5.4 辐射跃迁的通用选择定则
- 5.5 原子的激发和辐射跃迁的一个实例——氦氖激光器

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主,结合使用多媒体教学手段;或者依托慕课原子物理学课程网站,通过视频和其他学习资料自学。

4、**学习资料：**课程的慕课网站: <http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

5、**思考题：**完成教材 P168-169 第五章课后作业。

#### 第六章 在磁场中的原子(6学时)

1、**教学要求：**掌握原子磁矩概念和有关计算;掌握原子在外磁场中附加能量公式,并能用来解释原子能级在外磁场中分裂现象;正确解释史特恩——盖拉赫实验的结果;用量子理论对塞曼效应、帕邢——巴克效应作出解释,能进行塞曼谱线的波数计算;一般了解物质的磁性、顺磁共振、核磁共振等概念和原理。

##### 2、主要内容:

- 6.1 原子的磁矩
- 6.2 外磁场对原子的作用
- 6.3 史特恩-盖拉赫实验的结果
- 6.4 塞曼效应

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题：**完成教材 P196-198 第六章课后作业。

### 第七章 原子的壳层结构（3 学时）

**1、教学要求：**了解元素周期表的结构，掌握玻尔对元素周期表的物理解释；理解并掌握电子填充原子壳层的原则；能正确写出原子基态的电子组态，并求出其基态的原子态符号；了解电子填充壳层时出现能级交错的原因。

**2、主要内容：**

- 7.1 元素性质的周期性变化
- 7.2 原子的电子壳层结构
- 7.3 原子基态的确定
- 7.4 元素周期表的形成

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题：**完成教材 P217-218 第七章课后部分作业。

### 第八章 X 射线（6 学时）

**1、教学要求：**了解 X 射线的性质；掌握 X 射线的连续谱与标识谱的特征和产生的机制；掌握与 X 射线标识谱相关的原子能级结构；了解物质对 X 射线吸收的规律；掌握康普顿散射。

**2、主要内容：**

- 8.1 X 射线的产生及其波长和强度的测量
- 8.2 X 射线的发射谱
- 8.3 康普顿效应

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题：**完成教材 P248-249 第八章课后作业。

### 第九章 原子核（3 学时）

**1、教学要求：**了解原子核的各种性质；掌握原子核结合能的计算方法；掌握原子核的放射性衰变规律；掌握  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  衰变的规律；掌握核力的性质，理解核力的介子论；掌握核反应遵循的守恒定律、核反应中的反应能和阈能的计算；理解重核裂变和轻核聚变的机制，了解原子能的利用。

**2、主要内容：**

- 9.1 原子核的基本性质
- 9.2 核力和核结构
- 9.3 原子核的放射性衰变
- 9.4 原子核反应

**3、教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段；或者依托慕课原子物理学课程网站，通过视频和其他学习资料自学。

**4、学习资料：**课程的慕课网站：<http://mooc1.chaoxing.com/course/86487785.html>

**5、思考题：**完成教材 P368-369 第九章课后部分作业。

# 《数学物理方法》课程教学大纲

(Mathematical Methods of Physics)

大纲主撰人：李康

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024109001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】总学时 48（48/0）

【建议修读学期】二春

【先修课程】高等数学 A1、高等数学 A2、普通物理学 I、普通物理学 II

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《数学物理方法》是物理专业学生必修的基础课，是继《高等数学》课程之后的又一重要的基础数学课程，包括复变函数论和数学物理方程两部分。通过本课程的教学，帮助学生掌握复变函数、数学物理方程的基本概念和基本理论，掌握上述两部分内容的主要方法及解法等知识。为后续的理论物理课程，例如：《电动力学》、《量子力学》等，提供必要的数学工具。培养学生运用所学的数学方法，分析和解决物理问题的思维能力。

“Mathematical Methods of Physics” is a required basic course for undergraduate students of physics. It is also an important basic mathematical course after the course of “Advanced Mathematics”. “Methods of Mathematical Physics” includes two parts: “Theory of Complex Variable Function” and “Equations of Mathematical Physics”. The task of this course is to make students master the basic concept and theory, the main method and solution of these two parts. This course provides necessary mathematical tools for the study of the following theoretical physical courses, such as “Electrodynamics” and “Quantum Mechanics”. The course will also equip students with better thought ability to analyze and solve physical problems by use of the mathematical techniques.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	复变函数	5	5	0
二	复变函数的积分	4	4	0
三	幂级数展开	5	5	0
四	留数定理	6	6	0

五	傅里叶变换	4	4	0
六	数学物理定解问题	4	4	0
七	分离变数法	7	7	0
八	二阶常微分方程级数解法 本征值问题	5	5	0
九	球函数	5	5	0
十	柱函数	3	3	0

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

通过本门课程的教学,帮助学生掌握复变函数、数学物理方程的基本概念和基本理论,掌握上述两部分内容的主要方法及解法等知识。培养学生运用所学的数学方法,分析和解决物理问题的思维能力。学生应按照大纲的具体要求,理解复变函数的基本概念、基本性质及其应用,掌握数学物理方程的导出过程和求解方法,了解特殊函数的导出及其应用。能够做到把物理问题抽象为数学问题,运用所学的数学方法求解,然后理解所求得数学解的物理意义。

具体可分为:

教学目标 1: 掌握复变函数的基本内容; 掌握数学物理方程定解问题的求解和部分应用。

教学目标 2: 掌握留数定理及应用并能灵活运用分离变数法求解数学物理方程。

教学目标 3: 熟练掌握轴对称情况下各种数学物理方程的求解。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求: 系统学习和掌握数学物理方法的基础理论知识	复变函数和数学物理方程的求解和应用等	教学目标 1
能力要求: 受到科学研究的初步训练, 具有一定的教学科研能力	留数定理及应用; 数学物理方程的分离变数求解方法	教学目标 2
素质要求: 了解物理学的最新进展和发展动态, 并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	球函数和柱函数, 尤其是与球函数相关的物理应用。	教学目标 3

### 4、课程教学方法与手段:

本课程主要将采用理论讲授的教学方法,但在课堂教学中,广泛采用启发、讨论、讲评和实例分析等教学方式,引导学生积极主动地思考,提高学生分析问题和解决问题的能力。教学上,板书为主,并与多媒体相结合,课堂讲解与课外练习相结合。

### 5、课程资源:

#### (1) 推荐教材及参考文献:

教材: 梁昆淼 刘法 缪国庆 《数学物理方法》(第四版) 高等教育出版社

参考书: 姚端正 梁家宝 《数学物理方法》(第三版) 科学出版社

#### (2) 课程网站: 暂无

### 6、学生成绩评定:

#### (1) 考核方式: 考试

#### (2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握数学物理方法全部知识点, 并能灵活应用所学知识解决实际问题。
良好 (80-89)	能够较好掌握数学物理方法知识点, 但缺乏灵活运用能力
中等 (70-79)	基本掌握数学物理方法相关知识点, 但欠缺计算求解能力
及格 (60-69)	大致掌握相关内容, 完成全部教学活动
不及格 (低于 60)	无法掌握教学内容, 缺失相关教学活动

(3) 成绩构成: 期中考试 0%, 平时成绩 30%, 期末考试 70%。

(4) 过程考核: 平时成绩为课堂出勤、课后作业与课堂表现, 各占总成绩的 10%; 期末考试则是闭卷考试的形式, 考试时间为 2 小时, 将试卷成绩百分制转为总成绩的 70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 复变函数 (5 学时)

1、**教学要求:** 建立复变函数的基本概念, 并在此基础上引入解析函数, 介绍解析函数在平面场研究中的应用。

2、**主要内容:** 复数与复数运算; 复变函数; 复变函数的导数; 解析函数; 平面标量场。

3、**教学方法:** 课堂讲授、课堂提问

4、**学习资料:** 教材 P3-P20

5、**思考作业题:** 教材 P6: 1 (1) (5) (7), 2 (2) (6), 3 (3) (4); P9: 3; P16: 2 (1) (4), 3。

### 第二章 复变函数的积分 (4 学时)

1、**教学要求:** 在复积分的基础上建立表示解析函数积分的柯西定理和柯西公式, 它们是复变函数的基本理论和基本公式。

2、**主要内容:** 复变函数的积分及其性质; 柯西定理; 复变函数的不定积分; 柯西公式。

3、**教学方法:** 课堂讲授、课堂提问

4、**学习资料:** 教材 P23-P31

5、**思考作业题:** 教材 P31: 1, 2

### 第三章 幂级数展开 (5 学时)

1、**教学要求:** 讨论解析函数表示为幂级数的问题, 重点介绍泰勒级数和洛朗级数的展开方法和使用条件。

2、**主要内容:** 复数项级数; 幂级数; 泰勒级数展开; 解析延拓; 洛朗级数展开; 孤立奇点的分类。

3、**教学方法:** 课堂讲授、课堂提问

4、**学习资料:** 教材 P32-P50

5、思考作业题：教材 P37：3 (1) (3)，4 (2) (4)；P41：(1)；P47：(1) (3) (5)。

#### 第四章 留数定理 (6 学时)

1、教学要求：介绍留数理论，建立解析函数的积分与函数奇点的关系，并能利用留数定理计算一些实定积分。

2、主要内容：留数定理的导出；留数的计算；应用留数定理计算实变函数定积分。

3、教学方法：课堂讲授、课堂提问

4、学习资料：教材 P51-P68

5、思考作业题：教材 P55-P56：1 (1) (2) (4)，2 (1) (2)；P63-P64：1 (2)，2 (3)，3 (3)。

#### 第五章 傅里叶变换 (4 学时)

1、教学要求：介绍复数形式的傅里叶级数，从实数形式的傅里叶积分拓展到复数形式的傅里叶积分。

2、主要内容：傅里叶级数；傅里叶积分与傅里叶变换； $\delta$  函数。

3、教学方法：课堂讲授、课堂提问

4、学习资料：教材 P69-P89

5、思考作业题：教材 P72：2；P81：1。

#### 第六章 数学物理定解问题 (4 学时)

1、教学要求：介绍三类数理方程的导出，介绍初始条件和三类边界条件，通过研究均匀弦的横振动引入达朗贝尔公式。

2、主要内容：数学物理方程的导出；定解条件；数学物理方程的分类；达朗贝尔公式；定解问题。

3、教学方法：课堂讲授、课堂提问

4、学习资料：教材 P107-P141

5、思考作业题：教材 P121：3，4；P128：1；P142：1，4。

#### 第七章 分离变数法 (7 学时)

1、教学要求：介绍齐次方程的分离变数法，相关物理问题的求解，介绍非齐次振动方程和输运方程的解法以及非齐次边界条件的处理。

2、主要内容：齐次方程的分离变数法；非齐次振动方程和输运方程；非齐次边界条件的处理。

3、教学方法：课堂讲授、课堂提问

4、学习资料：教材 P143-P175

5、思考作业题：教材 P160：1，2，4，7；P172：5。

#### 第八章 二阶常微分方程级数解法 本征值问题 (5 学时)

1、教学要求：考察球坐标系和柱坐标系中的分离变数法所导致的常微分方程，以及相应的本征值问题。

2、主要内容：特殊函数常微分方程；常点邻域上的级数解法；正则奇点邻域上的级数解法；施图姆-刘维尔本征值问题。

- 3、**教学方法：**课堂讲授、课堂提问
- 4、**学习资料：**教材 P181-P220
- 5、**思考作业题：**教材 P190: 3; P194: 2。

### 第九章 球函数 (5 学时)

- 1、**教学要求：**介绍球函数的表达式、基本性质，以及相关物理问题的求解。
- 2、**主要内容：**轴对称球函数；连带勒让德函数；一般的球函数。
- 3、**教学方法：**课堂讲授、课堂提问
- 4、**阅读材料：**教材 P222-P257
- 5、**思考作业题：**教材 P240-P241: 1 (1), 5。

### 第十章 柱函数 (3 学时)

- 1、**教学要求：**介绍柱函数的表达式、基本性质，以及相关物理问题的求解。
- 2、**主要内容：**三类柱函数；贝塞尔方程；虚宗量贝塞尔方程；球贝塞尔方程。
- 3、**教学方法：**课堂讲授、课堂提问
- 4、**学习资料教材** P263-P280, P287-P301
- 5、**思考作业题：**教材 P280: 1, 2。

# 《理论力学》课程教学大纲

(Theoretical mechanics)

大纲主撰人：庄飞

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024512001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】48（48/0）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】高等数学 A1-A2、数学物理方法、普通物理学 I

## 一、课程说明

### 1、课程介绍:

《理论力学》是为物理类本科专业学生开设的一门重要的学科专业基础课程。本课程主要介绍牛顿力学体系的基本概念、物体运动的规律以及遵循的力学定律。课程从质点的运动学、动力学导入，解决了在不同坐标系下速度、加速度的表述形式，牛顿定律的微分方程求解方法以及导出的一些基本定律；在此基础上，引导学生学习质点组力学规律的解决方案和规律特征；随后研究了刚体力学的基本规律，提出了质心运动规律和转动定律；第四章详细介绍了转动参照系的解决方案，重点阐述了科里奥利力的物理机制和相关应用；最后，详细介绍了在光滑约束下虚功原理求解静力学问题，推导并介绍了拉格朗日方程、哈密顿正则方程、哈密顿原理解解决动力学问题的基本规律。通过本课程的学习，使得大学生能熟练运用牛顿定律和数学分析方法求解各种实际中产生的力学问题。

Theoretical Mechanics is an important course for students majoring in Physics. This course introduces the basic concepts of the laws of Newtonian mechanics system, the movement of objects and the laws of mechanics. The content includes particle kinematics, different coordinate systems, Newton's method to solve differential equations, basic laws of rigid body mechanics physical mechanism of the Coriolis force, Lagrange equations, Hamiltonian canonical equations, and Hamilton's principle. Through this course, students can skillfully use Newton's laws and mathematical analysis method to solve a variety of practical mechanics problems .

### 2、课程内容及课时安排:

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	质点力学	12	12	0
二	质点组力学	6	6	0

三	刚体力学	12	12	0
四	转动参考系	6	6	0
五	分析力学	12	12	0

### 3、课程教学目标：

#### (1) 课程教学目标：

理论力学是一门必修的重要专业基础课程，通过教学，应使学生全面、系统地认识机械运动最普遍、最基本的形式，掌握力学的基本概念和基本规律以及处理力学问题的一般方法，并初步培养起抽象思维和逻辑推理能力，为进一步学习后续物理课程打下较好的基础。

通过本课程的学习，深刻理解自然界物质运动力学规律，系统掌握力学基本概念、规律和研究的方法。培养和训练学生在科学实验、计算和思维方面的能力，提高学生提出问题，分析问题和解决问题的能力，并能把力学知识应用到实际问题中去，为以后继续学习有关课程打下基础。指导学生了解物理学的最新研究进展以及它对现代科学技术重大影响和各种应用。指导学生用数学方法解决实际生活中的力学问题。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑：《理论力学》课程的基本要求是：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	运动的描述 牛顿三大定律	掌握速度、加速度、动量守恒、角动量守恒、机械能守恒的本质
受到科学研究的初步训练，具有一定的教学科研能力、教育调查和社会实践能力；	扎实的数学基础，微积分、微分方程、矢量运算、以及大学物理基本原理是主要的支撑	掌握静质点和质点系静力学、动力学原理，掌握运用分析力学知识解决为题的能力
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	物理学史阅读，了解物理认知规律的发展历程以及实用价值	能用准确的力学概念、分析实际生活中的物理现象，并能解决问题

### 4、课程教学方法与手段：

本课程采用了多种教学方法。具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则。在课堂教学中，改变“满堂灌”方式，广泛采用启发、讨论、沙龙、学生展示、课堂讲评和案例分析等教学方式，同时将尝试目前国内外已经进行了十多年的“同伴教学法”，引导学生积极主动地思考，提高学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。

### 5、课程资源：

推荐教材及参考文献：

教材：《理论力学》，周衍柏，高等教育出版社

主要参考书：《理论力学教程》，贾书惠，高等教育出版社

《力学》，梁昆淼，高等教育出版社

《新概念力学》，赵凯华，高等教育出版社

《Principles of physics》 Serway&jewett

《理论力学习题分析与解答》 姚德生

### 6. 学生成绩评定：

(1) 考核方式：考试

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握质点力学、质点组力学的基本原理和基本守恒量,能准确物理建模,并能用数学手段结合物理情景找到正确的力学解。
良好 (80-89)	能较好掌握以上知识点,但缺乏灵活运用能力
中等 (70-79)	基本掌握相关知识点,但欠缺计算求解能力
及格 (60-69)	大致掌握相关内容,完成全部教学活动
不及格 (低于 60)	无法掌握教学内容,缺失相关教学活动

(3) 成绩构成: 总成绩=平时 30%+期末 70%。

(4) 过程考核: 平时成绩为课堂出勤、课后作业、课后参加辅导交流以及课堂表现构成, 占总成绩的 30%; 期末考试则是闭卷考试的形式, 考试时间为 2 小时, 将试卷成绩百分制转为总成绩的 70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 质点力学 (12 学时)

**1、教学要求:** 通过本章的学习, 应使学生了解质点运动学、质点运动的微分方程和非惯性系动力学。掌握速度加速度概念以及计算方法。掌握牛顿运动定律的概念和求解。掌握动量定理和角动量定理以及计算方法。掌握守恒定律以及相应的应用。

#### 2、主要内容:

- 第一节 运动的描述
- 第二节 速度加速度
- 第三节 平动参照系
- 第四节 质点运动规律
- 第五节 质点运动微分方程
- 第六节 非惯性系动力学
- 第七节 功与能
- 第八节 质点动力学的基本定理与基本守恒律
- 第九节 有心力

#### 3、教学方法

- (1) 普通板书授课;
- (2) 多媒体投影机;
- (3) 课堂提问和讨论;
- (4) 课后答疑;

**4、学习材料:** 《理论力学》, 周衍柏, 高等教育出版社

**5、思考作业题:** 每次课精选课后习题 5-6 题为作业。

## 第二章 质点组力学 (6 学时)

**1、教学要求:** 掌握质心的求法, 变质量问题的求解。掌握质点组力学定律的推导和求解方法。

**2、主要内容:**

- 第一节 质点组
- 第二节 动量定理与动量守恒律
- 第三节 动量矩定理与动量矩守恒律
- 第四节 动能定理与机械能守恒律
- 第五节 两体问题
- 第六节 质心坐标系与实验室坐标系
- 第七节 变质量物体的运动
- 第八节 维里定理

**3、教学方法:**

- (1) 普通板书授课;
- (2) 多媒体投影机;
- (3) 课堂提问和讨论;
- (4) 课后答疑;

**4、阅读材料:** 《理论力学》, 周衍柏, 高等教育出版社

**5、思考作业题:** 每次课精选课后可习题 5-6 题为作业。

## 第三章 刚体力学 (12 学时)

**1、教学要求:**

- (1) 掌握刚体的运动分析, 速度和角速度的定义和求解。掌握刚体平衡方程, 以及求解技巧。
- (2) 掌握转动惯量求解和应用。掌握刚体运动的力学定律和角速度叠加计算。

**2、主要内容:**

- 第一节 刚体运动的分析
- 第二节 速度加速度
- 第三节 欧勒角
- 第四节 刚体运动方程与平衡方程
- 第五节 转动惯量
- 第六节 刚体的平动与绕固定轴的转动
- 第七节 刚体的平面平行运动
- 第八节 刚体绕固定点的转动
- 第九节 重刚体绕固定点转动的解
- 第十节 拉莫尔进动

**3、教学方法**

- (1) 普通板书授课;
- (2) 多媒体投影机;

(3) 课堂提问和讨论;

(4) 课后答疑;

4、**阅读材料:**《理论力学》,周衍柏,高等教育出版社

5、**思考作业题:**每次课精选课后习题 5-6 题为作业。

#### 第四章 转动参考系 (6 学时)

##### 1、教学要求:

(1) 掌握转动参照系的速度加速度公式的推导,掌握非惯性系问题的求解。掌握科里奥里力的分析和求解。

(2) 了解傅科摆。

##### 2、主要内容:

第一节 平面转动参考系

第二节 空间转动参考系

第三节 非惯性系动力学(二)

第四节 地球自转所产生的影响

第五节 傅科摆

##### 3、教学方法

(1) 普通板书授课;

(2) 多媒体投影机;

(3) 课堂提问和讨论;

(4) 课后答疑;

4、**阅读材料:**《理论力学》,周衍柏,高等教育出版社

5、**思考作业题:**每次课精选课后习题 5-6 题为作业。

#### 第五章 分析力学 (12 学时)

1、**教学要求:**掌握广义坐标和虚功原理,以及拉格朗日方程以及相关的应用。

##### 2、主要内容:

第一节 约束与广义坐标

第二节 虚功原理

第三节 拉格朗日方程

第四节 小振动

第五节 哈密顿正则方程

第六节 泊松括号与泊松定理

第七节 哈密顿原理

第八节 正则变换

第九节 哈密顿—雅科比理论

第十节 相积分与角变数

第十一节 刘维定理

**3、教学方法：**

- (1) 普通板书授课；
- (2) 多媒体投影机；
- (3) 课堂提问和讨论；
- (4) 课后答疑；

**4、阅读材料：**《理论力学》，周衍柏，高等教育出版社

**5、思考作业题：**每次课精选课后可习题 5-6 题为作业。

# 《量子力学》课程教学大纲

(Quantum Mechanics)

大纲主撰人：戴建辉

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024113001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】4

【学时数】64（64/0）

【建议修读学期】三春

【先修课程】大学普通物理、高等数学、线性代数、数学物理方法

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

课程性质：专业核心课

主要教学内容：本课程拟用量子论观点理解微观物质世界，介绍量子力学的基本假设和概念，运用量子力学方法解决一些涉及微观物质世界的典型物理问题。具体内容包括：量子力学的物理基础，波函数和薛定谔方程，一维定态问题，中心力场束缚态问题，表象变换、力学量和守恒定律，自旋与全同粒子，微扰理论以及量子力学最新进展等。

主要任务：要求学生通过学习能掌握量子力学的基本概念，了解一些最新进展，并能运用相应的数学方法求解简单的量子体系。

课程地位和作用：量子力学是现代物理学的基础，是物理专业学生必须掌握的知识。不仅如此，量子力学已经渗透到大部分现代科学之中，尤其是在材料、化学、生物学及信息科学等领域的应用极其广泛。

Quantum Mechanics is a primary course for undergraduate student in physics. The main contents of this course include the foundations and basic ideas of quantum mechanics, wave functions and Schrödinger equation, 1-dimensional stationary states, central force problems, observables and conservation laws, spin and identical particles, perturbation theory, as well as some recent advances in quantum mechanics. After the course students are expected to understand the basic concepts of quantum mechanics and be able to deal with several simple quantum systems.

## 2. 课程内容及课时安排:

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
零	绪论：量子力学的物理基础	6	6	
一	波函数与 Schrodinger 方程	6	6	
二	一维定态问题	8	8	
三	角动量与中心场问题	8	8	
四	表象理论、力学量与守恒定律	8	8	
五	自旋	8	8	
六	近似方法	8	8	
七	全同粒子	6	6	
八	量子力学前沿选讲	6	6	

说明： 以上章次仅供参考，在保持课时基本不变的前提下任课教师可重新组织顺序。

## 3、课程教学目标:

(1) 课程教学目标:

促使学生了解现代物理学、特别是量子力学的发展历史，激发学生学习物理、探索自然的强烈兴趣；

要求学生掌握量子力学基本概念和理论假定，并以此认识微观世界物质运动的基本规律、解释简单微观体系的物理现象；

增强学生物理计算、思维的能力，培养学生的科学质疑、创新精神，提高学生提出问题、分析问题、解决问题的能力。

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统掌握物理学的核心知识、基础理论和实验技能；了解物理学的发展概况和历史以及在社会发展中的作用；了解物理学的最新发展前沿。	第零、一、八章	教学目标 (a) (b)
初步掌握物理学科的基本思想方法；具有科学的思维方法和科学的研究方法等科学素养；具有求实创新、勇于探索的精神；具有批判性思维；	第零至八章	教学目标 (b)
具有较强的动手能力和学习能力；具有物理科研的基本能力；受到科学研究的初步训练；掌握资料查询、文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。	第二至七章	教学目标 (b) (c)

本课程需要用到大学普通物理、高等数学、线性代数、数学物理方法等基础知识，本课程也是进一步学习高等量子力学、量子场论、固体物理等现代物理学知识的基础。

## 4、课程教学方法与手段:

本课程全部内容均为理论讲授，课堂授课形式采用幻灯片结合板书的形式。通过提出问题、启发、讨论等多种方法，结合课间答疑、课后作业、微信交流等，以提高学生的学习兴趣以及提出问题、

分析问题和解决问题的能力。

### 5、课程资源：

(1) 推荐教材及参考文献：(核心阅读材料，必须提供经典的文献和前沿的文献)

国外经典教材

L. I. 希夫,《量子力学》，人民教育出版社.

P.A.M. Dirac, The Principles of Quantum Mechanics (4th edition), Oxford, 1958. (中译本：《量子力学原理》，科学出版社，1979)

L.D. Landau and E.M. Lifshitz, Quantum Mechanics (Non-relativistic Theory) (2nd edition), Addison-Wesley, 1965. (中译本：《非相对论量子力学》，人民教育出版社，1980)

J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, John Wiley & Sons, Inc., 1994.

A. Messiah, Mecanique Quantique I, II, Dunod, Paris, 1973.

国内教材

《量子力学教程》，曾谨言编著，科学出版社，2014年第三版(首选教材)；

《量子力学教程》，周世勋编著，高等教育出版社，1979年版；

《量子力学》，高守恩 & 杨建宋编，高等教育出版社，2013年；

《量子力学》卷I,II, 曾谨言编著，科学出版社，2013年第五版；

《量子力学教程习题剖析》，孙婷雅，科学出版社.

(2) 课程网站：待定

### 6、学生成绩评定：

(1) 考核方式：本课程考核方式为考试。

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	比较全面地了解现代物理学、特别是量子力学的发展历史；对学习物理、探索自然有强烈兴趣；熟练掌握量子力学基本概念和理论假定、并能较好地认识微观世界物质运动的基本规律、解释简单微观体系的物理现象；具有较强的物理计算、思维的能力，具有突出的科学质疑、创新精神，具有提出问题、分析问题、解决问题的能力。
良好 (80-89)	比较了解现代物理学、特别是量子力学的发展历史；对学习物理、探索自然有一定的兴趣；掌握量子力学基本概念和理论假定、并能较好地认识微观世界物质运动的基本规律、解释简单微观体系的物理现象；具有较强的物理计算、思维的能力，具有一定的科学质疑、创新精神，能够提出问题、分析问题、解决问题。
中等 (70-79)	对现代物理学、特别是量子力学的发展历史有所了解；对学习物理、探索自然有一定的兴趣；基本掌握量子力学基本概念和理论假定、并能认识微观世界物质运动的基本规律、解释简单微观体系的物理现象；具有一定的物理计算、思维的能力，能提出一些物理问题或科学质疑。
及格 (60-69)	对现代物理学、特别是量子力学的发展历史有所了解；对学习物理、探索自然有些兴趣；基本掌握量子力学基本概念和理论假定、并能认识微观世界物质运动的基本规律、解释简单微观体系的物理现象；具有基本的物理计算、思维的能力，有时能提出一些物理问题或科学质疑。

不及格（低于 60）	对现代物理学、特别是量子力学的发展历史了解不够；学习物理、探索自然的兴趣不足；对量子力学基本概念和理论假定的了解有所欠缺，不能很好地用量子力学认识微观世界物质运动的基本规律、解释简单微观体系的物理现象；一些基本的物理计算、思维的能力有所欠缺；基本不提物理问题或科学质疑。
------------	---

(3) 成绩构成：平时成绩占 30%，期末考试卷面成绩 占 70%

(4) 过程考核：平时成绩由课后作业、课堂提问、课程小论文构成。

## 二、教学内容和学时分配

### 第零章 概论：量子力学的物理基础 （6 学时）

**1、教学要求：**通过本章的学习，使学生了解量子力学产生的历史背景，了解经典物理学在解释微观粒子现象方面的困难，理解量子力学的基本观念与理论框架。

**2、主要内容：**

(1) 经典物理学的困难：黑体辐射，光电效应，原子光谱等

(2) 量子论的兴起：普朗克理论、爱因斯坦理论，玻尔理论

**3、教学方法：**理论讲授

**4、学习资料：**《费曼物理学讲义》 第三卷， 第一、二章。

**5、思考作业题：**根据普朗克的假定推导黑体辐射公式，根据波尔的假定解释氢原子光谱。

### 第一章 波函数与 Schrodinger 方程 （6 学时）

**1、教学要求：**通过本章的学习，使学生认识波粒二象性，了解波函数的意义，明确 Schrodinger 方程的物理含义与假设本质，掌握波函数的基本性质。

**2、主要内容：**

(1) 量子力学的兴起：波粒二象性，德布罗意假定

(2) Schrodinger 方程的引入

(3) Schrodinger 方程的基本性质

**3、教学方法：**课堂讲授

**4、学习资料：**曾谨言《量子力学》（卷 I） 第二章

**5、思考作业题：**

请学生结合杨氏双缝实验，仔细揣摩光的波粒二象性的深刻物理内涵。

什么是定态？

### 第二章 一维问题 （8 学时）

**1、教学要求：**通过本章的学习，应使学生掌握两个最简单的单体一维量子力学基本问题——无限深势阱，方阱势场和谐振子势场的求解方法，理解这些问题解的各种物理性质，比较和经典力学的不同之处。

**2、主要内容：**

(1) 一维无限深势阱问题

(2) 一维方势阱问题

(3) 一维谐振子问题

3、**教学方法:** 课堂讲授

4、**学习资料:** 曾谨言《量子力学》(卷 I) 第二章

5、**思考作业题:** 什么是量子隧道效应? 量子谐振子和经典谐振子有什么区别?

### 第三章 角动量与中心力场问题 (8 学时)

1、**教学要求:** 通过本章的学习, 应使学生掌握角动量算符的数学性质, 对易规则及其本征函数的完备性, 在此基础上了解用  $n, l, m$  三个量子数表示波函数的方法。以氢原子为例, 使学生了解如何通过求解 Schrodinger 方程来讨论真实的物理问题。

2、**主要内容:**

(1) 中心力场的特征

(2) 角动量及其本征函数

(3) 氢原子

3、**教学方法:** 课堂讲授

4、**学习资料:** 曾谨言《量子力学》(卷 I) 第六章

5、**思考作业题:** 尝试在球坐标系和直角坐标系下自己求解三维谐振子问题, 并比较两个结果的本征谱和简并度。

### 第四章 表象变换、力学量、守恒定律 (8 学时)

1、**教学要求:** 通过本章的学习, 应使学生理解表象的意义, 掌握 Dirac 符号的表示方法, 并在此基础上重新理解波函数的物理意义和表象变换的数学特征, 理解矩阵力学和波动力学的等价性, 掌握基本力学量的对易关系、力学量之间的测不准关系, 在此基础上认识对称性和力学量守恒定律的本质。

2、**主要内容:**

(1) 态与完备力学量组, Dirac 符号

(2) 表象的概念与表象变换

(3) 力学量对易关系、测不准原理

(4) 力学量的时间演化, 对称性与守恒定律

(5) 一些定态问题的代数解法

3、**教学方法:** 课堂讲授

4、**学习资料:** 曾谨言《量子力学》(卷 I) 第八章

5、**思考作业题:**

(1) 如何理解 Hilbert 空间基矢量的完备性? 在表象变换时如何运用这一性质?

(2) 什么是测不准关系?

(3) 对称性和守恒定律有什么联系?

### 第五章 自旋 (8 学时)

1、**教学要求:** 通过本章的学习, 应使学生掌握自旋的概念, 自旋角动量的计算方法和如何用 Pauli

矩阵表示自旋 1/2 系统。结合 Stern-Gerlach 实验, 进一步理解量子态的叠加原理和量子测量理论。最后学习两个自旋角动量的耦合和自旋轨道耦合的计算方法, 并计算钠黄光的双线结构。

**2、主要内容:**

- (1) 电子自旋的实验基础
- (2) 自旋的特点——Stern-Gerlach 实验
- (3) 自旋角动量与 Pauli 矩阵
- (4) 两个角动量的耦合
- (5) 自旋轨道耦合: 碱金属原子光谱双线结构与反常塞曼效应

**3、教学方法:** 课堂讲授

**4、学习资料:** 曾谨言《量子力学》(卷 I) 第九章

**5、思考作业题:** 结合 Stern-Gerlach 实验和反常塞曼效应, 理解自旋轨道耦合的特征。

### 第六章 近似方法 (8 学时)

**1、教学要求:** 通过本章的学习, 应使学生掌握最基本的近似方法: 微扰论, 以此求解非简并定态问题的一般思路和方法, 还能用简并微扰理论、变分方法处理一些实际问题。

**2、主要内容:**

- (1) 基本方程组
- (2) 非简并定态微扰论 (能量的一级修正, 二级修正, 波函数的一级修正)
- (3) 简并微扰论 (能量的一级修正, 波函数的零级修正)
- (4) 变分法

**3、教学方法:** 课堂讲授

**4、学习资料:** 曾谨言《量子力学》(卷 I) 第十一章

**5、思考作业题:** 尝试利用微扰论解释斯塔克效应。

### 第七章 全同粒子 (6 学时)

**1、教学要求:** 通过本章的学习, 使学生了解量子力学中全同粒子假定及其推论, 了解氦原子的特征, 在课时允许的条件下接触多体量子力学的一些前沿问题。

**2、主要内容:**

- (1) 全同粒子假定
- (2) 泡利不相容原理
- (3) 氦原子
- (4) 一维电子链模型

**3、教学方法:** 课堂讲授

**4、学习资料:** 曾谨言《量子力学教程》第六章

**5、思考作业题:** 什么是正氦、什么是仲氦?

### 第八章 量子力学前沿选讲 (6 学时)

**1、教学要求:** 通过本章的学习, 使学生了解相位、规范变换、拓扑不变量等现代物理学中的基本概念, 掌握带电粒子在磁场中运动描述方法, 理解朗道能级的形成以及量子霍尔效应的起因, 理解

量子纠缠，接触量子力学前沿问题，激发学生进一步探索的兴趣。

**2、主要内容：**

- (1) 带电粒子在电磁场中的运动，规范不变性和相位
- (2) 朗道能级，量子霍尔效应，边缘态与拓扑
- (3) 量子纠缠，贝尔不等式

**3、教学方法：**课堂讲授

**4、学习资料：**曾谨言《量子力学教程》第六章

**5、思考作业题：**如何理解石墨烯中的朗道能级的特点？

# 《物理学科教学论》课程教学大纲

(Physics Teaching Methodology)

大纲主撰人：蒋永贵

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024107101

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】40（24/16）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】心理学、教育学等

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

物理学科教学论是物理学专业（师范）必修课程，由物理学、教育学、心理学、现代教育技术、科学史、科学哲学等诸多学科相互交叉、渗透形成，兼有文、理学科特点。

本课程旨在让学生掌握和运用物理学科教学知识，主要回答物理学科教学怎样教得有据、怎样教得合适、怎样教得有效、怎样教得更好等关键问题，具有不可替代的重要地位。

Teaching theory of science, as a required course for those students majoring in physics education (normal major), has the characteristics of both liberal art and science. It's an interdisciplinary formed by the mutual pervasion and cross of physics, education, phycology, modern educational technology, history and philosophy of science and so on.

This course aims at making students to grasp and apply the pedagogical content knowledge (PCK) of physics. Students will know how to teach physics.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	绪论——核心素养求变革	2	2	
二	怎样教得有据——理论基础	2	2	
三	怎样教得合适——教学设计	12	6	6
四	怎样教得有效——教学实施	18	8	10
五	怎样教得更高——研究助推	4	4	
六	结语——像名师一样思考	2	2	

### 3、课程教学目标：

(1) 课程教学目标：

IO1: 了解基于核心素养的基础教育课程改革, 理解物理学科核心素养的要义和要点。

IO2: 掌握物理教学的理论基础及其对物理教学的启示。

IO3: 理解教学设计的含义, 能够科学地进行教学设计, 会撰写学历史案。

IO4: 掌握物理教学的基本技能, 理解不同类型的科学的知识并会对其教学, 了解主要教学模式并能灵活应用。

IO5: 会进行物理教学研究, 掌握物理学科拓展课程开发的要义、思路和要素。

IO6: 了解名师教学, 学会像名师一样思考物理教学。

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
掌握物理教育的基本能力	好的教学案例 双师共同授课	IO1-IO6

#### 4、课程教学方法与手段:

讲授法, 角色扮演法, 媒体辅助法, 案例研讨法、讨论法等。

#### 5、课程资源:

(1) 必备书目

《高中物理课程标准》(实验稿) 以及《高中物理学科核心素养》, 教育部。

《物理学科知识与教学能力》(适用高中), 廖伯琴主编, 高等教育出版社。

《中学物理教师专业技能训练》, 刘炳升、仲扣庄主编, 高等教育出版社。

(2) 参考书目

《教作为探究的科学》, 【美】阿瑟·卡琳等著, 人民教育出版社。

《探究式科学教育教学指导》, 韦钰主编, 教育科学出版社。

《科学课程 100 个教学案例》, 郑青岳主编, 浙江教育出版社。

蒋永贵公开发表的部分系列论文:

《指向核心素养的学习目标研制》, 课程教材教法, 2017 年第 9 期;

《促进学习的课堂教学设计与实施》, 教师教育研究, 2014 年第 5 期;

《课堂视角的科学本质及其实现路径》, 当代教育科学(人大转载), 2015 年第 8 期;

《问道优质科学探究教学》, 教师教育研究, 2015 年第 5 期;

《究竟什么是“真”科学探究》, 当代教育科学(人大转载), 2009 年第 14 期;

《科学探究教学评价体系构建与实践》, 课程教材教法, 2005 年第 12 期。

#### 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考试

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	掌握并能熟练应用物理教学的基本理论和基本技能
良好(80-89)	掌握并能应用物理教学的主要理论和基本技能
中等(70-79)	掌握并能应用物理教学的部分理论和基本技能
及格(60-69)	基本掌握并能应用物理教学的部分理论和基本技能
不及格(低于 60)	未掌握并难以应用物理教学的基本理论和基本技能

(3) 成绩构成：平时成绩 40%；考试成绩 60%。

(4) 过程考核：平时成绩主要包括：到课率 5%；作业完成质量 15%；课堂表现 10%。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 绪论——核心素养求变革（2 学时）

**1、教学要求：**了解基于核心素养的基础教育课程改革；理解物理学科核心素养的要义和要点；了解物理学科教学论的要义及其学习方法。

**2、主要内容：**基于核心素养的基础教育课程改革；物理学科核心素养；物理学科教学论。

**3、教学方法：**讲授法、角色扮演法、案例研讨法等。

**4、学习资料：**课程资源相关学习内容，建议参阅其它如中国知网、人大报刊复印资料等上面的文献。

**5、思考题：**观看优秀物理教学视频或名师真实课堂，写一篇观后反思。

### 第二章 怎样教得有据——理论基础（2 学时）

**1、教学要求：**掌握物理教学的理论基础及其对物理教学的启示。

**2、主要内容：**科学本质理论；教与学的理论；科学教育理论。

**3、教学方法：**讲授法、讨论法等。

**4、学习资料：**课程资源相关学习内容，建议参阅其它如中国知网、人大报刊复印资料等上面的文献。

**5、思考题：**物理教学的理论基础有哪些？结合实例，谈谈对物理教学有何启示？

### 第三章 怎样教得合适——教学设计（12 学时）

**1、教学要求：**理解教学设计的含义；能够科学地进行教学设计；会撰写学历案。

**2、主要内容：**教学设计概述；确定学生的学习目标；开发与学习目标相匹配的评价任务；设计一致性的学习活动；编写学历案。

**3、教学方法：**讲授法、案例研讨法、讨论法等。

**4、学习资料：**课程资源相关学习内容，建议参阅其它如中国知网、人大报刊复印资料等上面的文献。

**5、思考题：**

(1) 什么是教学设计？主要有哪些模式？

(2) 什么是课程标准？中学物理课程标准有哪些要素？各要素的含义是什么？结合实例，谈谈如何与教学结合？

(3) 如何进行物理教材分析？任选一个课题进行教材分析。

(4) 确定学习目标的依据是什么？如何确定学习目标？结合实例，确定学生的学习目标。

(5) 什么是评价任务？如何开发与学习目标相匹配的评价任务？结合实例，开发与学习目标相匹配的评价任务。

(6) 学习活动应突出什么？如何设计学习活动？结合实例，设计一致性的学习活动。

(7) 什么是学历案? 如何编写学历案? 结合实例, 任选一课题编写其学历案。

#### 第四章 怎样教得有效——教学实施 (18 学时)

**1、教学要求:** 掌握物理教学的基本技能; 理解不同类型的物理知识并会对其教学; 了解主要教学模式并能灵活应用其设计与实施教学。

**2、主要内容:** 基本教学技能; 物理事实及其教学; 物理概念及其教学; 物理理论及其教学; 物理实验及其教学; 主要教学模式。

**3、教学方法:** 讲授法、案例研讨法、角色扮演法、讨论法等。

**4、学习资料:** 课程资源相关学习内容, 建议参阅其它如中国知网、人大报刊复印资料等上面的文献。

**5、思考题:**

(1) 物理教学的基本技能有哪些? 其含义及其运用要点是什么? 结合实例, 运用物理教学的基本技能进行教学。

(2) 什么是物理事实? 物理事实的教学策略是什么? 任选若干物理事实进行教学。

(3) 什么是物理概念? 物理概念的教学策略是什么? 任选若干物理概念进行教学。

(4) 什么是物理理论? 物理理论的教学策略是什么? 任选若干物理理论进行教学。

(5) 什么是物理实验? 物理实验的教学策略是什么? 任选若干物理实验进行教学。

(6) 物理教学的主要模式有哪些? 其含义及其运用要点是什么? 结合实例, 运用物理教学的主要模式进行教学。

#### 第五章 怎样教得更好——研究助推 (4 学时)

**1、教学要求:** 会进行物理教学研究; 掌握物理学科拓展课程开发的要义、思路和要素。

**2、主要内容:** 物理教学研究; 拓展课程开发。

**3、教学方法:** 讲授法、案例研讨法、讨论法等。

**4、学习资料:** 课程资源相关学习内容, 建议参阅其它如中国知网、人大报刊复印资料等上面的文献。

**5、思考题:**

(1) 如何选取物理教学研究的研究问题? 研究路径有哪些以及如何实施? 怎样撰写和发表研究论文?

(2) 什么是拓展性课程? 如何开发物理学科拓展性课程?

#### 第六章 结语——像名师一样思考 (2 学时)

**1、教学要求:** 了解名师教学, 学会像名师一样思考物理教学。

**2、主要内容:** 名师成长之路; 名师教学课例; 名师教学思考。

**3、教学方法:** 讲授法、案例研讨法等。

**4、学习资料:** 课程资源相关学习内容, 建议参阅其它如中国知网、人大报刊复印资料等上面的文献。

**5、思考题:** 访谈一位物理教学名师, 了解他们的专业成长之路、他们是如何思考教学的等。

### 三、实践教学内容安排

序号	实验(实践)项目名称	主要内容	学时	实验(实践)属性	类型	组织方式	考核要求
1	教学设计	教材分析	2	专业基础	综合	实训	作业
2	教学设计	确定学生的学习目标	2	专业基础	综合	实训	分别提交一份作业
3	教学设计	编写学历案	2	专业基础	综合	实训	
4	教学实施	基本教学技能实训	2	专业基础	综合	实训	
5	教学实施	物理概念教学	2	专业基础	综合	实训	分别提交一个视频
6	教学实施	物理理论教学	2	专业基础	综合	实训	
7	教学实施	物理实验教学	2	专业基础	综合	实训	
8	教学实施	主要教学模式应用	2	专业基础	综合	实训	

# 《物理课堂教学技能训练》课程实验教学大纲

(Physics Instructional Skills Training)

大纲主撰人：蒋永贵

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024121001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】48（16/32）

【建议修读学期】三春

【先修课程】物理学科教学论

## 一、课程简介

物理课堂教学技能训练是物理学专业（师范）必修课程，旨在让学生夯实物理课堂教学基本技能，进而提升实践能力，主要包括教学设计技能、说课技能、上课技能、观课技能、评价技能、研课技能等，具有不可替代的重要地位。

Teaching skills training, as a required course for those students majoring in physics education (normal major), is irreplaceable. Students lay a solid foundation in basic teaching skills for improving practice ability in this class, includes the skills of instruction design, lesson explaining, teaching, classroom observing, evaluating, lesson study and so on.

## 二、实验教学目标与基本要求

掌握物理课堂教学的主要技能，主要包括教学设计技能、说课技能、上课技能、观课技能、评课技能、研课技能等，并能用它们进行教学。

## 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
掌握物理教育的基本能力	好的教学案例 双师共同授课	掌握物理课堂教学的主要技能，并能用它们进行教学。

## 四、主要仪器设备

微格教室

## 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	教学设计	编写学历案	3	专业基础	综合	10	必做
2	说课	针对学历案进行说课实训	3	专业基础	综合	10	必做
3	上课	语言、导入、讲授等技能实训	3	专业基础	综合	10	必做
4	上课	提问、教学机智等技能实训	3	专业基础	综合	10	必做
5	上课	演示、实验、媒体等技能实训	3	专业基础	综合	10	必做
6	上课	灵活运用技能实训（一）	3	专业基础	综合	10	必做
7	上课	灵活运用技能实训（二）	3	专业基础	综合	10	必做
8	上课	灵活运用技能实训（三）	3	专业基础	综合	10	必做
9	观课	课堂观察	3	专业基础	综合	10	必做
10	评课	评析课堂教学	3	专业基础	综合	10	必做
11	研课	研究课堂教学	2	专业基础	综合	10	必做

## 六、成绩考核

1、考核方式：考查

2、评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	能够熟练、灵活、科学地运用课堂教学技能
良好（80-89）	基本能够熟练、灵活、科学地运用课堂教学技能
中等（70-79）	能够运用课堂教学技能
及格（60-69）	基本能够运用课堂教学技能
不及格（低于 60）	不能够运用课堂教学技能

3、成绩构成：平时成绩 50%；考查成绩 50%。

4、过程考核：到课率 5%；作业完成质量 15%；课堂表现 30%。

## 七、建议教材及参考书目

1、建议教材：

《高中物理课程标准》（实验稿）以及《高中物理学科核心素养》，教育部。

《物理学科知识与教学能力》（适用高中），廖伯琴主编，高等教育出版社。

《中学物理教师专业技能训练》，刘炳升、仲扣庄主编，高等教育出版社。

## 2、参考书目：

《教作为探究的科学》，【美】阿瑟·卡琳等著，人民教育出版社。

《探究式科学教育教学指导》，韦钰主编，教育科学出版社。

《科学课程 100 个教学案例》，郑青岳主编，浙江教育出版社。

蒋永贵公开发表的部分系列论文：

《指向核心素养的学习目标研制》，课程教材教法，2017 年第 9 期；

《促进学习的课堂教学设计与实施》，教师教育研究，2014 年第 5 期；

《课堂视角的科学本质及其实现路径》，当代教育科学（人大转载），2015 年第 8 期；

《问道优质科学探究教学》，教师教育研究，2015 年第 5 期；

《究竟什么是“真”科学探究》，当代教育科学（人大转载），2009 年第 14 期；

《科学探究教学评价体系构建与实践》，课程教材教法，2005 年第 12 期。

## 八、其他说明

理论课程内容 16 学时，主要包括：教学设计技能 3 学时；说课技能 3 学时；上课技能 3 学时；观课技能和评课技能 4 学时；研课技能 3 学时。

# 《高级语言程序设计》课程教学大纲

(Computer Programming)

大纲主撰人：丁一

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025118001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】64（32/32；0）

【建议修读学期】一春

【先修课程】无

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

高级语言程序设计是一门重要的技术基础课，其为其它专业课程奠定程序设计的基础。本课程的主要目的是通过对 C 语言的语法规则、数据类型、数据运算、语句、系统函数、程序结构的学习，掌握应用 C 语言进行程序设计的技能，为进行各种实用程序开发奠定一个良好的基础。

Computer Programming is an important technical class, which provides the basis for other specialized programming courses. The main purpose of this course is to master the application of C language programming skills through the study of grammar rules, data types, data operations, statements, system functions and program structure of C language, and lay a good foundation for the development of various utilities.

### 2.课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	C 语言概论	6	3	3
二	C 语言基础语句	6	3	3
三	选择语句	6	3	3
四	循环语句	6	3	3
五	数组与字符串	8	4	4
六	函数与程序结构	8	4	4
七	指针和数组	8	4	4
八	结构、联合和枚举	8	4	4
九	指针的高级应用*	4	2	2
十	文件输入和输出	4	2	2

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

通过本课程的学习,使学生熟练掌握 C 语言的数据类型(基本类型、构造类型、指针类型等)和各类运算符,能正确使用表达式实现数据的简单加工;熟练掌握 C 程序的三种基本结构(顺序、选择、循环)的特点,能使用相关语句完成这三种基本结构的程序设计任务;掌握 C 语言的常用库函数使用,以及用户函数的定义、调用、参数传递等方法。此外,在程序设计方面要熟练掌握阅读和分析程序的方法;熟练掌握设计和调试程序的方法及技巧;初步掌握实用程序的开发与调试技术,为后续课程的学习打下良好的基础

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	C 语言概论 选择语句 循环语句	了解计算机语言的特征,学会计算机语言的初步知识
具有科学的思维方法和科学的研究方法等科学素养;具有求实创新、勇于探索的精神;具有批判性思维;	数组与字符串 函数与程序结构 指针和数组	掌握 C 程序的基本结构,能使用计算机完成初步的程序设计任务
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	结构、联合和枚举 结构、联合和枚举 指针的高级应用	掌握阅读和分析代码的方法,熟练程序设计和调试的方法及技巧

### 4、课程教学方法与手段:

本课程以黑板讲学和多媒体教学手段相结合,通过典型的代码讲解、现场程序演示、课堂练习、上机操作,以及课下网络教学平台的辅导答疑作为课堂教学方式

### 5、课程资源:

#### (1) 推荐教材及参考文献:

推荐教材:《C 程序设计》谭浩强 清华大学出版社

《C 语言程序设计》谭浩强 清华大学出版社

《高级语言程序设计》吴柳熙 厦门大学出版社

参考文献:王兆晖“高级语言程序设计——从 C 到 C++”

《C 语言程序设计现代方法》金 人民邮电出版社

#### (2) 课程网站: <http://hznu.fanya.chaoxing.com/>

杭师大慕课教学平台《高级语言程序设计》课程

可浏览课件、下载本课程所使用的 C 语言编译器

### 6、学生成绩评定:

#### (1) 考核方式: 考试

#### (2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握并能灵活应用 C 语言的以下内容: 各种基本数据类型、运算符和表达式;输入和输出方法;顺序、条件和循环三种结构的程序设计;数组的定义和使用;函数的定义和调用;指针的定义和使用;结构体和共用体的定义及使用;文件的类型和使用

良好 (80-89)	能够较好掌握以上知识点, 但缺乏灵活编程能力
中等 (70-79)	基本掌握相关知识点, 但欠缺实际编程能力
及格 (60-69)	大致掌握相关内容, 完成全部教学活动
不及格 (低于 60)	无法掌握教学内容, 缺失相关教学活动

(3) 成绩构成: 平时成绩 30%, 上机实验 20%, 期末考试 50%。

(4) 过程考核: 平时成绩主要考察学生平时学习情况, 包括出勤、课堂表现、课后作业; 上机实验则是考察学生的动手能力, 通过上机完成相应的程序编写以及任务测试; 期末考试则是闭卷考试的形式, 考试时间为 2 小时。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 C 语言概论

**1、教学要求:** 通过本章学习了解 C 语言的历史, 掌握 C 语言的优缺点, 能够编写和运行最基本的 C 语言程序。

**2、主要内容:**

C 语言起源与标准

C 语言的优缺点

C 代码的形式与注释

变量和赋值

**3、教学方法:** 多媒体讲授, 上机编写 Hello World 的例子学习

**4、学习资料:**

《高级语言程序设计》第一章

《C 程序设计》第一章

《C 语言程序设计》第一章

\*因学校每学期所能订到的教材都有变化, 任课教师可在推荐的三本教材中, 根据实际情况, 选取对应的章节和课后作业作为学习资料与思考题。

**5、思考题:** 《高级语言程序设计》P25 思考题 1-3 或 《C 程序设计》P14 习题 4-6

### 第二章 C 语言基础语句

**1、教学要求:**

通过本章学习学会在屏幕显示输出和利用键盘输入, 实现程序的人机互动功能; 了解 C 语言中的三种基本类型: 整数、浮点数与字符, 掌握 C 语言中的算术运算和赋值运算, 学会自增自减算符以及表达式的计算。

**2、主要内容**

printf 函数

scanf 函数

格式化形式

转义字符

数据类型

字符类型

算术运算符

赋值运算符

自增和自减运算符

类型转化

**3、教学方法:** 多媒体讲授, 上机操作练习

**4、学习资料:**

《高级语言程序设计》第二章

《C 程序设计》第三章

《C 语言程序设计》第二和第三章

**5、思考题:** 《高级语言程序设计》P47 思考题 1-6, 或 《C 程序设计》P82 习题 5-8

### 第三章 选择语句

**1、教学要求:** 通过本章学习学会利用 C 语言做逻辑判断, 使用 if-else 语句实现初级的程序功能

**2、主要内容:**

逻辑表达式

关系运算符

逻辑运算符

if 语句

条件表达式

布尔值

switch 语句

**3、教学方法:** 多媒体讲授, 上机操作练习

**4、学习资料:**

《高级语言程序设计》第三章

《C 程序设计》第四章

《C 语言程序设计》第四章

**5、思考题:** 《高级语言程序设计》P58 思考题 1-4, 或 《C 程序设计》P108 习题 6-12

### 第四章 循环语句

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握 C 语言中三种循环语句, 能够使用选择、循环语句编写正规程序

**2、主要内容**

while 语句

do while 语句

for 语句

break 与 continue 语句

空语句的应用

**3、教学方法：**多媒体讲授，上机操作练习

**4、学习资料：**

《高级语言程序设计》第四章

《C 程序设计》第五章

《C 语言程序设计》第五章

**5、思考题：**《高级语言程序设计》P72 思考题 1-7 或 《C 程序设计》 P137 习题 3-10

## 第五章 数组与字符串

**1、教学要求：**通过本章学习，掌握 C 语言中数组的概念，能够使用数组批量处理数据，熟悉字符串、字符串数组的相关操作

**2、主要内容：**

一维与多维数组

数组初始化

字符串变量

字符串的读和写

getchar 和 putchar 函数

C 语言的字符串库

字符串数组

**3、教学方法：**多媒体讲授，上机操作练习

**4、学习资料：**

《高级语言程序设计》第五章

《C 程序设计》第六章

《C 语言程序设计》第六章

**5、思考题：**《高级语言程序设计》P98 思考题 1-5，或 《C 程序设计》 P165 习题 8-15

## 第六章 函数与程序结构

**1、教学要求：**通过本章学习，掌握 C 语言函数的用法，了解递归函数的编写，对于变量的作用域和生命周期有充分的了解和熟悉，能够编写结构化的程序

**2、主要内容**

函数定义

调用与声明

函数参数

return 语句

函数递归

局部变量

外部变量

变量作用域

## C 程序结构

3、**教学方法:** 多媒体讲授, 上机操作练习

4、**学习资料:**

《高级语言程序设计》第六章

《C 程序设计》第七章

《C 语言程序设计》第七章

5、**思考题:** 《高级语言程序设计》P126 思考题 1-4 或 《C 程序设计》P216 习题 4, 6, 7, 10

## 第七章 指针和数组

1、**教学要求:** 通过本章学习, 掌握 C 语言中指针的作用, 学会利用指针来操纵数组的元素。

2、**主要内容:**

指针变量

取地址运算符

指针赋值

指针作为参数

指针作为返回值

指针的算术运算

数组名作为指针

用指针作为数组名

字符数组与字符指针

3、**教学方法:** 多媒体讲授, 上机操作练习

4、**学习资料:**

《高级语言程序设计》第七章

《C 程序设计》第八章

《C 语言程序设计》第八章

5、**思考题:** 《高级语言程序设计》P168 思考题 1-10, 或 《C 程序设计》P291 习题 1-5

## 第八章 结构、联合和枚举

1、**教学要求:** 通过本章学习, 掌握 C 语言中结构、联合和枚举这三种高级数据结构, 能够结合指针、数组等已学的知识构造有效的数据结构描述实际问题

2、**主要内容:**

结构变量

结构类型

嵌套的数组和结构

联合

枚举

3、**教学方法:** 多媒体讲授, 上机操作练习

4、**学习资料:**

《高级语言程序设计》第八章

《C 程序设计》第九章

《C 语言程序设计》第九章

5、**思考题：**《高级语言程序设计》P189 思考题 1-4，或 《C 程序设计》 P330 习题 1-6

### 第九章 指针的高级应用★

1、**教学要求：**通过本章学习，掌握 C 语言中指针的高级作用，能够利用指针来动态分配内存空间，管理数据。(本章为选讲内容，任课教师可根据实际情况，考虑是否教授本部分内容)

2、**主要内容：**

指针和多维数组

动态存储分配

链表

指向指针的指针

指向函数的指针

3、**教学方法：**多媒体讲授，上机操作练习

4、**学习资料：**

《高级语言程序设计》第七章和第八章

《C 程序设计》第七章

《C 语言程序设计》第七章

5、**思考题：**《高级语言程序设计》P169 思考题 11-14，或 《C 程序设计》 P292 习题 11，12

### 第十章 文件输入和输出

1、**教学要求：**通过本章学习，掌握 C 语言标准库的使用，能够读取和存储文件

2、**主要内容**

文件指针

文件操作

格式化读写

3、**教学方法：**多媒体讲授，上机操作练习

4、**学习资料：**

《高级语言程序设计》第九章

《C 程序设计》第十章

《C 语言程序设计》第十章

5、**思考题：**《高级语言程序设计》P216 思考题 1-8，或 《C 程序设计》 P256 习题 3-6

# 《高等数学 A2》课程教学大纲

( Advanced Mathematics )

【课程代码】024092062

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】(应用)物理学、计算机科学、电子信息

工程、科学教育、地理信息等理工科各专业

【学分数】4

【学时数】64 (64/0; 0)

【建议修读学期】第2学期

【先修课程】高等数学 A1

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《高等数学 A2》是面向杭州师范大学理工科类专业的本科生而开设的专业基础课, 主要内容包括向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、重积分、曲线曲面积分、无穷级数, 是学习后续课程和进一步获取数学知识的数学基础, 是大学理工科各专业专业学习不可缺少的前置课程。在培养理工科专业人才过程中起到了重要的基础性作用。课程的主要任务是传授高等数学知识和方法, 同时通过各个教学环节逐步培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力和自学能力以及综合运用所学知识和方法分析问题和解决问题的能力。

Advanced Mathematics A2 is a professional basic course which offered to undergraduate students in science and engineering major in Hangzhou Normal University. The main contents include vector algebra, space analytic geometry, multivariable differential calculus, multiple integral, curvilinear integral, surface integral, and infinite series. This course is an essential base for students to learn the follow-up courses and obtain further mathematical knowledge. It is also an indispensable prerequisite course in major of science and engineering, and plays an important fundamental role in the process of cultivating professional science and engineering talents. The primary mission of this course is to impart advanced mathematics knowledge and methods, at the same time, through each link of teaching, to train the students' abilities of abstract thinking, logical reasoning, graphic thinking, operational capability, self-study, as well as analyzing and solving problems through the comprehensive knowledge and methods.

### 2、课程内容及课时安排:

章次	内 容	总课时	理论课时	实践、实验学时
八	空间解析几何与向量代数	10	10	0
九	多元函数微分法及其应用	14	14	0
十	重积分	14	14	0

十一	曲线积分与曲面积分	14	14	0
十二	无穷级数	12	12	0
	合计	64	64	0

### 3、课程教学目标：

#### (1) 课程教学目标：

通过本课程教学，使学生在知识、能力和素质等方面达到如下教学目标：

#### 知识方面

目标 1：会运用向量方法解决空间点、线、面问题。会求简单的空间曲线、曲面方程。

目标 2：理解多元函数特别是二元函数的微积分概念，掌握求（偏）导数、全微分、二重积分、三重积分方法以及它们的应用。

目标 3：理解线面积分的概念，掌握线面积分的计算方法以及它们的应用。

目标 4：了解无穷级数概念，能判断一些级数的敛散性以及绝对与条件收敛性，会求幂级数的和函数，能将某些函数展开为幂级数。

#### 能力方面

目标 5：具备基本的多元函数微积分、数项级数和幂级数的计算能力。

目标 6：具有使用多元函数微积分、数项级数和幂级数的理论进行理论论证的能力。

目标 7：具有使用多元函数微积分和无穷级数的理论与方法解决实际问题的能力。

#### 素质方面

目标 8：培养学生严密的逻辑性和准确的计算能力。

目标 9：培养学生运用多元函数微积分和级数的思想方法分析和解决问题的能力。

目标 10：培养学生独立思考、沟通讨论和相互合作的学习习惯。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
1) 知识要求： ①了解微积分的发展历史； ②掌握扎实的多元函数微积分、数项级数和幂级数的知识； ③掌握多元函数微积分、数项级数和幂级数的基本理论和思想方法。	①微积分发展历史的介绍, 文献的阅读等； ②各种多元函数微积分、数项级数和幂级数问题的解决和方法的运用；③多元函数微积分、数项级数和幂级数的重要定理。	教学目标 1、2、3、4
2.能力要求： ①具备扎实的数学运算能力和推理能力； ②具备较强的逻辑思维和数学论证能力。	①多元函数微积分、数项级数和幂级数等问题的解决，促使学生能力的提升；②通过例题和作业的分析，加强学生的逻辑思维和论证推理能力的训练。	教学目标 5、6、7
3.素质要求： ①具有先进的教育教学思想观念和国际视野，开放包容，与时俱进； ②具有追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神和为教育事业无私奉献的职业精神。	运用多媒体教学手段，采用合作学习、讨论式教学方法进行教学；介绍微积分学发展前沿、趋势和最新成果，要求学生进行课外文献阅读等。	教学目标 8、9、10

#### 4、课程教学方法与手段:

(1) 数学概念的教学, 建议实例法引入概念, 增加学生的兴趣和动力, 同时也使得数学概念不是过于抽象、难于理解, 这也为数学的理论联系实际、高等数学的应用奠定基础。对于新的数学概念、性质和运算, 建议使用对比法, 对比已有的概念、性质和运算, 这样有利于学生消化吸收, 达到事半功倍的教学效果。

(2) 在教学过程中, 建议启发式教学, 引导学生思考问题, 解决问题。问题解决贯穿在整个教学过程中, 问题一环扣一环, 吸引学生, 调动学生的积极性, 提高学生学习的兴趣, 提高课堂效率。

(3) 每一章应当有一次习题课, 梳理知识、强调重点、处理作业和解疑释难。采用讨论法展开习题课的教学, 有助于师生沟通与交流, 了解学生的学习弱点、难点等问题, 也易于激发学生学习热情, 锻炼学生的表达能力。

(4) 要合理的使用现代化的多媒体教学工具。多媒体展示的直观性好, 合理使用可以让抽象的数学概念形象化, 难于想象和描述的空间图形展现在你眼前, 这是非常有利的一面。但同时也要注意数学的逻辑性、推理性和运算性, 这些方面传统教学方法还是有效的。

(5) 学生作业和课后答疑互动是课堂教学的延伸。教师要提供多种答疑互动的方式, QQ、微信、手机、Email 等。

(6) 高等数学教学内容的系统性和严谨性是必要的, 但在教学上不能过分形式化。在讲授传统内容时, 应注意运用现代数学的观点、概念、方法以及术语等符号, 加强与其它不同分支之间的相互渗透, 不同内容之间的相互联系, 淡化运算技巧训练。

(7) 要尽可能多的了解所教专业对数学工具的侧重或特殊需要, 以便在内容组织与例题选择上予以关照, 培养学生以数学为工具研究专业问题的意识与能力。

#### 5、课程资源:

(1) 推荐教材及参考文献:

##### 教材:

《高等数学》(下)(第七版), 同济大学数学系高等数学教研室编, 高等教育出版社

##### 主要参考书:

《高等数学》附册 学习辅导与习题选解 同济·第六版, 同济大学编, 高等教育出版社。

《高等数学学习题精选精练》原著 B.П吉米多维奇, 张天德、蒋晓芸编, 山东科技技术出版社。

《高等数学同步测试卷》(下册.同济六版) 张天德。天津科技出版社。

(2) 课程网站:

《高等数学》课程网页: <http://libguides.hznu.edu.cn/content.php?pid=407892&sid=3339117>

杭师大教务处慕课教学平台:《高等数学微课》<http://hznu.fanya.chaoxing.com/portal>

玩课网《高等数学》翻转课堂教学平台: [http://www.wanke001.com/Course/Course.aspx?](http://www.wanke001.com/Course/Course.aspx?CourseID=45)

CourseID=45

杭师大数学系微课教学网页: <http://math.hznu.edu.cn/mov/>

#### 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考试(笔试、闭卷)

(2) 评价标准:

本课程为考试课程，采用期末闭卷笔试与平时考查、测验相结合的形式，期末考试实行教考分离。采用 A、B 卷（含标准答案和评分标准），平行班期末考试统一命题、统一考试、统一流水批改试卷。期中与单元测试由各任课教师自行安排。

同时也鼓励教师投身教学、评价改革，尝试其它考核方法，但须征得学校和学院的同意。

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	理解本课程的相关概念，熟练掌握全部知识点、重要理论和思想方法，具有严密的逻辑论证能力和熟练的运算能力以及分析和解决问题的能力，具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。很好地完成教师布置的各项学习任务。积极参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。
良好（80-89）	理解本课程的重要概念，掌握全部知识点、重要理论和思想方法，具有一定的逻辑论证能力和运算能力以及分析和解决问题的能力，初步具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。较好地完成教师布置的各项学习任务。能参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。
中等（70-79）	理解本课程的部分概念，能掌握部分知识点、重要理论和基本思想方法，能够利用所学关键知识进行理论论证和实际应用的计算，具有一定的举一反三的能力，基本具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。较好地完成教师布置的学习任务。能够参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。
及格（60-69）	掌握部分概念、部分知识点、部分理论和一些思想方法，能够利用所学关键知识进行一些理论论证和一些实际应用的计算，初步具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。基本能完成教师布置的学习任务。能参与课堂教学，基本无旷课、迟到和早退现象。
不及格（低于 60）	重要概念、知识点、理论和思想方法不熟悉或了解不完全，利用所学知识进行理论论证和实际应用能力较差。没有较好的独立思考、相互沟通、合作学习的能力。教师布置的学习任务完成不理想。参与课堂教学积极性不高，有旷课、迟到和早退现象。

（3）成绩构成：本课程的总评成绩由两部分组成：平时成绩（占总成绩的 30%）和期末考试成绩（占总成绩的 70%）。

（4）过程考核：

平时成绩包含到课情况、作业情况、平时测验成绩和课堂表现等内容，各部分所占比例由任课教师自己掌握。平时成绩的各项内容都要有记录，并及时公布，得到学生的确认，期末考试前公布平时成绩。

## 二、教学内容和学时分配

### 1、教学要求：

适当注意数学自身的系统性和逻辑性，同时对难度较大的部分基础理论，不追求严格的论证和推导，只作简单说明。不同专业可以根据需要适当增加大纲以外的内容。注重基本运算的训练，但不追求过分复杂的计算和变换。

说明：教学内容按教学要求的不同，分为三个层次。教学要求较高的内容用“理解”、“掌握”、“熟悉”等词表述，要求较低的内容用“了解”、“会”、“能”等词表述，最低要求用“知道”等词表述。“知道”内容，期末考试不考。

**2、主要内容:**

第八章 空间解析几何与向量代数(10学时)

第九章 多元函数微分法及其应用(14学时)

第十章 重积分(14学时)

第十一章 曲线积分与曲面积分(14学时)

第十二章 无穷级数(12学时)

**3、教学方法:**

倡导翻转课堂。课前学生通过玩课网翻转课堂教学平台观看教学视频,而课堂上教师重点解疑释难,同时课后又辅以线上答疑辅导和练习测验。这样必然提高课堂教学效率,不断地培养学生的自学能力。在当下,高等数学课时被大幅缩减的情况之下,这是一个较好的解决方案。另外,教师应适当改变传统的教学模式,融入PPT、视频、网页等多媒体教学方式,延伸课堂教学内容。教师应当深入浅出,通过直观说明、几何意义、几何图形、举例、对比等手段,化繁为简、化难为易。使抽象的概念形象化、经典的理论同化、典型的方法融化、重要的思想方法一般化,让学生通过高等数学的学习,数学能力确实得到大幅度的提升。

**4、学习资料:** B.П.吉米多维奇,高等数学习题精选精解。微积分的产生与发展,数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业,每单元可提供适当的复习题。

## 第八章 空间解析几何与向量代数(10学时)

**1、教学要求:**

(1) 了解空间直角坐标系,理解向量的概念及其表示,掌握向量的运算(线性运算、数量积、向量积),会求两向量的夹角,了解两向量平行与垂直的条件。

(2) 掌握平面与直线方程及其求法,了解平面与平面、平面与直线、直线与直线的相互关系(平行、垂直、相交)。会求点到平面的距离,知道点到直线的距离的求解方法。

(3) 了解曲面方程的意义,了解球面、柱面、旋转曲面的方程及其图形,会求简单的柱面和旋转曲面方程,知道椭球面、锥面、抛物面、双曲面的方程及其图形。

(4) 了解空间曲线的一般方程和参数方程。了解空间曲线在坐标平面上的投影,并会求该投影线的方程。

**2、主要内容:**

(1) 向量的概念,向量的线性运算,向量的数量积和向量积,\*向量的混合积,两向量垂直、平行的条件,两向量的夹角,向量的坐标表达式及其运算,单位向量,方向数与方向余弦。

(2) 平面方程、直线方程,平面与平面、平面与直线、直线与直线的夹角以及平行、垂直的条件,点到平面的距离,\*点到直线的距离。

(3) 曲面方程和空间曲线方程的概念,旋转曲面,柱面,\*二次曲面。空间曲线的一般方程和参数方程,空间曲线在坐标面上的投影线方程。

**3、教学方法:**

三维向量空间是分析多元函数的基点,空间想像能力也是数学要培养的一种能力,从二维向三维发展在思维上是一种飞跃,同时也是教与学上的难点。

(1) 三维空间向量学生在高中阶段已经有所接触, 教学可采用自学与讲解相结合的方式, 重点讲学生没有接触过的内容, 以期使学生了解整个向量空间的概况。

(2) 对曲面的教学可以采用多媒体直观教学, 让学生对空间图形有具体的想象, 对理解各种曲面有帮助。

(3) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

## 第九章 多元函数微分学 (13 学时)

### 1、教学要求:

(1) 理解多元函数的概念及其几何意义, 了解二元函数的极限与连续性的概念, 知道有界闭区域上二元连续函数的性质。

(2) 理解多元函数的偏导数和全微分的概念, 了解全微分存在的必要条件和充分条件。了解全微分形式不变性, 会求多元复合函数一阶、二阶偏导数, 知道隐函数存在定理, 会求多元隐函数的偏导数, 对方程组的情形, 不要求使用行列式的公式法。

(3) 了解曲线的切线和法平面及曲面的切平面与法线, 并会求它们的方程。

(4) 知道方向导数和梯度的概念。

(5) 了解多元函数极值和条件极值的概念, 会求二元函数的极值(最值)。会用拉格朗日乘数法求条件极值, 会求解一些较简单的最大值和最小值的应用问题。

### 2、主要内容:

(1) 多元函数的概念, 二元函数的几何意义, 二元函数的极限与连续的概念, \*有界闭区域上多元连续函数的性质。

(2) 多元函数的偏导数和全微分, 全微分存在的必要条件和充分条件, 多元复合函数、隐函数的求导法, 二阶偏导数, \*方向导数和梯度。

(3) 空间曲线的切线和法平面, 曲面的切平面和法线。

(4) 多元函数的极值和条件极值, 多元函数的最大值、最小值及其简单应用。

### 3、教学方法:

本章节是将原有的一元思维方式拓展到多元思维方式, 思维上它是一个质的飞跃, 教师在教学中应注意:

(1) 注意比较、分析一元与多元函数微分学中概念、理论之间的相同与不同之处。

(2) 复合函数求偏导数是本章中的难点, 也是重点, 可利用画变量之间关系图, 帮助学生正确求导, 从而做到不重不漏。

(3) 复合函数的高阶偏导数, 以讲二阶为主, 例题不宜过难、过繁。

(4) 拉格朗日乘数法是解决条件极值的有效方法, 具有实际应用价值, 应重点讲解。

(5) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

## 第十章 重积分 (14 学时)

### 1、教学要求:

(1) 理解二重积分、三重积分的概念, 了解二重积分、三重积分的性质, 知道二重积分的中值定理。

(2) 掌握二重积分的计算方法(直角坐标、极坐标)。

(3) 会计算三重积分(直角坐标、柱面坐标)。

(4) 会用重积分求一些几何量与物理量(平面图形的面积、体积、曲面面积、质量、质心、形心等)。

**2、主要内容:** 二重积分与三重积分的概念、性质、计算和应用。

### 3、教学方法:

本章节的重点与难点在于化二重积分为二次积分, 三重积分为三次积分。

(1) 注意比较定积分与重积分的概念和性质, 清楚积分区域与化多次积分的关系。图示直观教学是化重积分为多次积分的关键。

(2) 用极坐标计算二重积分是难点, 积分区域用极坐标表示是关键。

(3) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

## 第十一章 曲线积分与曲面积分 (14 学时)

### 1、教学要求:

(1) 理解两类曲线积分的概念, 了解两类曲线积分的性质, 知道两类曲线积分的关系, 会计算两类曲线积分。

(2) 了解平面曲线积分与路径无关的条件, 会求二元函数全微分的原函数, 重点掌握使用格林公式计算对坐标的曲线积分的方法。

(3) 了解两类曲面积分的概念和性质, 知道两类曲面积分的关系, 会计算两类曲面积分。

(4) 重点掌握使用高斯公式计算对坐标的曲面积分的方法。

### 2、主要内容:

(1) 两类曲线积分的概念、性质及计算, \*两类曲线积分的关系, 格林(Green)公式, 平面曲线积分与路径无关的条件, 二元函数全微分的原函数。

(2) 两类曲面积分的概念、性质及计算, \*两类曲面积分的关系, 高斯(Gauss)公式。

### 3、教学方法:

(1) 本章的重点是两类四种积分的概念、格林公式和高斯公式。在教学中要通过实例引导学生

理解不同类型积分的来历和物理意义, 让学生掌握每一种积分的计算方法, 特别是使用格林公式、高斯公式计算对坐标的曲线积分、曲面积分。

(2) 本章的难点是对坐标的曲面积分概念及其计算, 教师可以通过多媒体手段突破这一难点。对这一难点不作过高的要求, 仅要求学生能算常规的、简单的曲面积分。

(3) 不要求学生掌握两类曲线积分的关系和两类曲面积分的关系, 当然使用这一转化关系计算线面积分的方法不要求掌握。

(4) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

**4、学习资料:** B. П. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元提供单元复习题。

## 第十二章 无穷级数 (12 学时)

### 1、教学要求:

(1) 理解常数项级数收敛、发散以及收敛级数的和的概念, 掌握级数的基本性质及收敛的必要条件, 掌握几何级数与  $p$ -级数的收敛与发散的条件。

(2) 掌握正项级数收敛性的比较审敛法和比值审敛法, 会用根值审敛法。

(4) 了解交错级数的莱布尼兹审敛法。

(3) 了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念以及绝对收敛与收敛的关系。

(4) 知道函数项级数的收敛域及和函数的概念, 理解幂级数的收敛半径和收敛区间的概念, 并掌握幂级数的收敛半径、收敛区间及收敛域的求法,

(5) 了解幂级数在其收敛区间内的基本性质 (和函数的连续性、逐项求导和逐项积分), 会求一些幂级数在收敛区间内的和函数, 并会由此求出某些数项级数的和。

(6) 掌握  $\frac{1}{1-x}$ ,  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$  等常见函数的麦克劳林 (Maclaurin) 展开式, 会用它们将一些简单函数间接展开为幂级数。

### 2、主要内容:

(1) 常数项级数的收敛与发散的概念, 收敛级数的和的概念, 级数的基本性质与收敛的必要条件, 几何级数与  $p$ -级数及其收敛性。

(2) 正项级数收敛性的判别法, 交错级数与莱布尼茨定理, 任意项级数的绝对收敛与条件收敛。

(3) 函数项级数的收敛域与和函数的概念, 幂级数及其收敛半径、收敛区间 (指开区间) 和收敛域, 幂级数的和函数, 幂级数在其收敛区间内的基本性质, 简单幂级数和函数的求法, 常见函数的幂级数展开式。

(4) 函数展开成幂级数。

### 3、教学方法:

本章节的重难点是无穷级数敛散性的判断、幂级数求和以及函数的幂级数展开。

(1) 注意强调级数收敛的必要条件, 及其逆否命题。

(2) 在讲解几何级数、调和级数、 $p$ -级数的敛散性基础上, 讲透比较、比值和根值审敛法的本

质, 增强学生对级数敛散性的认识。

(3) 幂级数求和是一个重点。几何级数的和  $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \frac{1}{1-x}$ ,  $(-1 < x < 1)$  是基本和式, 教学中应予以重视, 对此式求导、求积分、变量代换等运算所得级数是常见的幂级数形式, 有很多应用, 要让学生熟悉各种变形以及求和的方法。

(4) 函数展开为幂级数是幂级数求和的逆过程, 也是一个重点。要提醒学生注意其收敛区域, 对推导函数  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$  麦克劳林展开式的过程, 可以通过求幂级数和函数的方法回避麦克劳林公式, 简化过程。要求学生重点掌握利用常见函数的幂级数展开式的间接展开法, 进而可以求出某些数项级数的和。

(5) 安排一次习题课, 系统地复习整章的重点内容, 处理作业和习题中的问题, 归纳总结解题技巧和方法。

#### 4、学习资料:

B. II. 吉米多维奇, 高等数学习题精选精解。无穷级数的发展史, 无穷级数在研究函数性质与数值逼近上的作用。数学软件 Mathematica 在高等数学中的运用。

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

说明:

(1) 该大纲对应全国硕士研究生入学考试数学一大纲, 但由于课时限制, 内容略少于数学一, 要求也低于数学一的要求。

(2) 由于课时限制, 加\*者和教学要求中冠以“知道”者为选讲内容, 考试不考。

(3) 根据当时学期长短可进行适当的调整教学内容。

# 《金工》课程教学大纲

(Metal Technology)

大纲主撰人：潘玉良

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024529101

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1.5

【学时数】32（16/16）

【建议修读学期】一春

【先修课程】工程力学，工程制图与 CAD

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《金工》是一门以实践教学为主的综合性工艺技术基础课，是为应用物理学专业本科学生而设立的工程类先导课程，也是重要的工程训练实践教学环节之一。内容包括：金属材料、毛坯成形工艺和机械加工工艺。通过理论授课和实习结合，使学生认识金属材料、了解加工设备，掌握金属材料加工的常用生产工艺。课程的目的是培养学生的现代工程素质，训练学生形象思维能力和观察、分析、解决实际问题的能力，为今后的学习和工作打下必要的工程基础。

“Metal Technology” is a comprehensive fundamental class on process engineering which is primary focused on lab-based practices. It is an engineering prerequisite course for undergraduates who major in application physics. It is also an integral part of engineering training co-operative education. Main contents includes: metallic materials, blank forming process and machine process. By the end of the course, students will have the basic knowledge of metallic materials and the mechanics involved in the process, as well as be able to master the common production process of metal material processing. The purpose of the class is to train students' quality on modern engineering and image thinking ability. The course also emphasizes on training for observing, analyzing and problem solving skills in preparation for future study and career.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	金属材料	6	6	
二	毛坯成形工艺	5	5	
三	机械加工工艺	5	5	
四	实习教学内容	16		16

### 3、课程教学目标：

**(1) 课程教学目标:**

**金属材料知识:** 了解工程材料的分类与主要机械性能及指标; 了解铁碳合金的分类; 熟悉常用牌号钢、铸铁的用途和性能; 了解常用钢的热处理方法及目的; 了解常用钢的表面热处理工艺; 了解常用工业用钢。

**毛坯成形工艺:** 了解常用铸造工艺过程、工艺方法和工艺特点和应用; 认识铸造性能对铸件质量的影响; 了解常用锻压工艺生产特点及应用范围; 认识金属塑性变形对性能影响; 了解常用焊接工艺过程、工艺方法和工艺特点和应用, 认识材料的可焊性对性能影响; 初步掌握毛坯零件的生产工艺。

**零件机械加工工艺:** 了解加工质量的概念, 认识切削运动和切削用量、解切削过程中刀具、切削力、切削热以及对加工质量的影响。认识机床的典型传动机构; 了解普通车床 C6132 的组成和各部分作用, 车削加工特点及范围; 了解铣、刨、插、拉、镗、磨加工的工艺特点和应用范围; 了解典型结构的工艺方法, 初步了解典型零件的加工工艺过程, 初步了解机械制造自动化的发展方向和先进制造技术发展。

通过本课程的学习, 让学生了解金属加工工艺的基础知识; 熟悉金属的主要加工方法、了解所用的设备和工具, 培养学生一定的操作技能; 掌握车工、铣工、钳工、铸造、焊工等基本工种的加工方法, 培养基本的实践操作能力。(通过本课程的教学, 使学生在知识、能力和素质等方面应达到的教学目标, 要求与专业人才培养目标和培养要求相衔接)

**(2) 课程目标对培养要求的支撑:**

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
应用型人才知识培养; 将物理的理论快速高效转化到实际应用领域。 主要传授物理、化学、电子、机械、材料等学科的交叉知识; 特别是金属材料的性能及生产制造的工艺知识。 目的是: 培养学生的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神; 运用现代信息技术, 自主学习和创新; 最终实现从事科学研究工作或担负专门技术工作的初步能力。	1. 金属材料的种类、性能 2. 常用金属材料 3. 钢的热处理及工业用钢 4. 有色金属	金属材料知识
	1. 铸造 2. 锻压 3. 焊接 4. 零件毛坯选用基础知识	毛坯成形工艺
	1. 切削加工基础知识 2. 通用切削加工工艺 3. 现代制造工艺简介	零件机械加工工艺

**4、课程教学方法与手段:**

本课程的特点是面宽、信息量大、实践性强, 使用电化教学是本课程最有效的教学方法。目前主要采用自主开发的《机械工程基础》CAI 课件教学。通过利用多媒体教学手段, 对学生加强理论课程的教育, 加深学生的印象。在实际操作方面采取边示范操作、边让学生动手的教学方法, 让学生边学、边做, 尽快上手操作。为培养学生分析和解决问题的能力, 提高提高综合素质为目标, 在教学中积极组织学生开展课堂讨论。诸如: 零件功能要求→选材依据→毛坯类型工艺→零件机械加工方案→产品成本、效率→产品质量等。

**5、课程资源:****(1) 推荐教材及参考文献:**

教材:

潘玉良, 周建军. 机械工程基础 [北京]. 北京大学出版社

潘玉良《金工实习》自编

参考文献:

潘玉良, 孟爱华, 张巨勇, 吴海若. 机械工程基础 [北京]. 科学出版社

邓文英等《金属工艺学》(上、下)册.[北京]. 高等教育出版社

狄平《金工实习》[上海]. 东华大学出版社

(2) 课程网站: [www.19win.net/jxgc](http://www.19win.net/jxgc)

## 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考查

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握各个知识要点
良好 (80-89)	较好掌握各个知识要点
中等 (70-79)	一般掌握各个知识要点
及格 (60-69)	勉强掌握各个知识要点
不及格 (低于 60)	不能掌握各个知识要点

(3) 成绩构成: 期末考查卷面 (40%), 平时成绩 (60%)。

(4) 过程考核:

平时成绩: 平时课后作业+课堂回答问题+金工实习

过程监控: 1. 统计课后各次作业分数, 2. 统计课堂回答问题记录分数, 3. 统计金工实习各工种分数, 4. 统计学生上课签到表。缺课 1 次, 过程监控 (百分制) 前 3 项折合总分前扣 2 分)

## 二、教学内容和学时分配

### 第一部分 金属材料

**1、教学要求:** 了解工程材料的分类与主要机械性能及指标; 了解铁碳合金的分类; 熟悉常用牌号钢、铸铁的用途和性能; 了解常用钢的热处理方法及目的; 了解常用钢的表面热处理工艺; 了解常用工业用钢;

#### 2、主要内容:

金属材料的种类、性能讲解; 2

常用金属材料; 2

钢的普通热处理; 1

常用工业用钢; 1

**3、教学方法:** 理论讲授与多媒体教学结合

**4、学习资料:** 参见参考文献

**5、思考题:** 教师结合实际讲课内容布置

## 第二部分 毛坯成形工艺

**1、教学要求:** 了解常用铸造工艺过程,了解常用锻压生产工艺,了解常用焊接工艺过程。

**2、主要内容:**

铸造工艺方法、特点和应用;铸造性能对铸件质量的影响;2

锻压工艺方法、特点和应用;金属塑性变形对性能影响;1.5

焊接工艺方法、特点和应用;材料的可焊性对性能影响。1.5

**3、教学方法:** 理论讲授与多媒体教学结合

**4、学习资料:** 参见参考文献

**5、思考题:** 教师结合实际讲课内容布置

## 第三部分 机械加工工艺

**1、教学要求:** 了解切削加工基础知识,了解切削加工工艺,了解常用焊接工艺过程。

**2、主要内容:**

切削运动和切削用量,切削过程、切削刀具、切削力、切削热等;2

机床传动机构,普通车床的组成和各部分作用,车削加工特点及应用;1.5

铣、刨、磨等加工的机床、工艺特点和应用;1

了解机械制造自动化的发展方向和先进制造技术发展。0.5

**3、教学方法:** 理论讲授与多媒体教学结合

**4、学习资料:** 参见参考文献

**5、思考题:** 教师结合实际讲课内容布置

## 三、实践教学内容安排

序号	实验(实践)项目名称	主要内容	学时	实验(实践)属性	类型	组织方式	考核要求
1	实习准备	入厂安全教育,包括:纪律、规范、要求、内容交待	1	专业基础	其他	任课老师负责	指导教师评分
2	车削工艺	车削加工原理、车床简介及安全操作规程;车床手柄、主轴转速及进给速度改变;三爪卡盘上安装工件,手动车外园、端面,自动车外园、端面	3	专业基础	综合	培训基地分组负责	指导教师评分
3	铣削工艺	铣削加工原理、铣床简介及安全操作规程;铣床手柄、主轴及进给速度改变;平口钳装夹工件,手动及自动铣削平面	3	专业基础	综合	培训基地分组进行	指导教师评分
4	钳工工种	锉,锯,钻 基本技能	3	专业基础	综合	培训基地分组进行	指导教师评分
5	磨削工艺		3	专业基础	综合	培训基地分组进行	指导教师评分

6	其他机械制造工艺了解	根据培训基地的实际情况： 毛坯生产工艺：铸、锻、焊；现代制造加工方法：数控车削、铣削；电火花、线切割加工；加工中心加工；齿轮加工等	3	专业基础	其他	培训基地 分组负责	指导教师评分
---	------------	--	---	------	----	--------------	--------

# 《线性代数 A》课程教学大纲

(Linear Algebra A)

【课程代码】024903063

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】信息与服务工程类、物理等

【学分数】3

【学时数】48 (48/0; 0)

【建议修读学期】一秋

【先修课程】无

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

线性代数是高校数学教育中的一门重要的公共基础课,其不仅为学生后续专业课程的学习提供了必备的知识基础,而且在大学生素质教育中的地位也日趋重要。因此教好和学好线性代数课程已成为各高等院校的一项重要教学工作。目前线性代数已成为一门独立的数学基础课程,线性代数的知识已成为在现代科学的各学科研究发展中最活跃的和被广泛应用的基础数学知识。

Linear Algebra is an important public basic course in university mathematics education, which provides the required basic knowledge for follow-up specialized courses study and becomes more and more important in education for all-around development of college students. Therefore teaching and learning linear algebra well has become an important teaching work. Now, linear algebra has become an independent mathematics foundation course. It has turned into the most active knowledge in various subject research and development for modern science and has been the broadly applied knowledge of foundation mathematics.

### 2、课程内容及时安排:

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	行列式	8	8	
二	矩阵	12	12	
三	向量组的线性相关性	10	10	
四	线性方程组	5	5	
五	矩阵对角化	10	10	
六	二次型	3	3	

### 3、课程教学目标:

(1) 课程教学目标:

本课程有以下几方面的教学目标:

基本知识层面

目标 1: 掌握解决线性问题的基本工具, 包括行列式、矩阵、线性方程组、二次型等基本运算工具。

目标 2: 掌握向量线性关系以及向量空间的基本理论及其逻辑体系。

理论应用能力层面

目标 3: 掌握行列式、矩阵、线性方程组、二次型等基本工具分析与解决基本线性问题能力。

目标 4: 综合应用理论知识能力、以矩阵理论为核心的综合分析线性问题能力。

综合素质层面

目标 5: 理解从特殊到一般、从具体到抽象的基本数学思维以及逻辑体系, 培养综合分析能力。

目标 6: 培养批判性学习与自主探究性学习能力。

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
基本知识层面: (1) 掌握行列式、矩阵、线性方程组、二次型等基本工具; (2) 掌握向量线性关系与向量空间基本理论。	(1) 行列式、矩阵、线性方程组、二次型等基本运算规则与解法; (2) 向量组的线性关系、向量空间的基与维数。	教学目标 1, 2, 3, 4
理论应用能力层面: (1) 利用基本工具解决线性问题的能力; (2) 理论知识综合应用能力、强化逻辑推理能力	(1) 矩阵对角化、实对称矩阵正交相似标准型问题 (2) 二次型的标准型、正定二次型	教学目标 3, 4, 5
综合素质层面: 讲解典型定理的具体论证过程、以解决问题为导向的课程推进过程, 培养探究性自主学习能力、以及基本数学思维。	(1) 典型定理论证过程与逻辑体系的详细讲解; (2) 以解决问题为导向、如线性方程组的求解问题、矩阵对角化问题、正定矩阵判别问题等。	教学目标 3, 4, 5, 6

4. 课程教学方法与手段:

本课程应采用理论讲授与实践训练相结合的基本方法进行教学。既要加强理论知识的教学, 又要加强运用理论知识的训练, 还应加强自学能力的培养。在教学中, 把讲授与训练结合起来, 就是把理论知识与具体运用理论知识结合起来, 把抽象与具体结合起来, 把一般概念与具体实例结合起来。

5. 课程资源:

教材: 《线性代数》, 周勇、朱砾主编, 复旦大学出版社;

参考书:

《线性代数简明教程》, 陈维新编, 科学出版社;

《Linear Algebra and Its Applications》, David C. Lay 著, 第三版(英文版), 电子工业出版社;

《Introduction to linear algebra》, Lee W. Johnson, etc., 第五版(英文版), 机械工业出版社;

《高等代数解题方法》, 许甫华、张贤科编, 清华大学出版社;

《Introduction to Linear Algebra》, Gilbert Strang's, 第四版。

电子资源: 校慕课平台《线性代数 A》课程。

**6. 学生成绩评定:**

(1) 考核方式: 考查

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	作业完成情况优秀、慕课平台以及上课积极参与讨论、无缺课、期末考试优秀
良好 (80-89)	作业完成情况好、慕课平台以及上课积极参与讨论、无缺课、期末考试良好
中等 (70-79)	作业完成情况较好、慕课平台以及上课参与讨论、无缺课、期末考试合格
及格 (60-69)	作业完成情况一般、慕课平台以及上课基本参与讨论较少、无缺课、期末考试基本合格
不及格 (低于 60)	作业完成情况差、慕课平台以及上课不参与互动讨论、有缺课现象、期末考试不合格

(3) 成绩构成: 平时成绩占课程总评分的 30%--40%; 期末闭卷考试, 占课程总评分的 60%--70%。

(4) 过程考核:

平时成绩由以下三部分组成: 课后作业完成情况(课后作业逐次打分)、课堂表现(登记课堂提问与回答问题情况)、慕课平台自学与讨论情况。

**二、教学内容和学时分配****第一章 行列式 (8 学时)****1、主要内容:**

第一节 二阶与三阶行列式

第二节  $n$  阶行列式的定义

第三节 行列式的主要性质

第四节 行列式按一行(列)展开

第五节 克莱姆法则

**2、基本要求:**

(1) 正确理解行列式、上(下)三角形行列式, 对角形行列式, 余子式, 代数余子式等重要概念;

(2) 理解并掌握行列式的运算性质, 并会用行列式的性质和行列式按行(列)展开定理以及一些常用的计算行列式的方法(如建立递推关系式等)计算行列式的值;

(3) 了解克莱姆法则使用的前提条件, 并会运用克莱姆法则求解某些特殊线性方程组; 同时注意利用克莱姆法则求解线性方程组的局限性和解题过程的复杂性, 为下一章引进矩阵概念, 并利用增广矩阵的行初等变换求解线性方程组的解做好铺垫。

**3、教学方法:**

以教师课堂讲授为主, 课堂讲授采用现代多媒体和传统方法结合, 组织课堂讨论。要求学生课堂

听课, 参与课堂讨论, 按时完成课程作业(含课内作业和课外作业)。

**4、阅读材料:** 《线性代数简明教程》, 陈维新编, 科学出版社, 1.6 节, 38 到 43 页。

**5、思考作业题:** 课本习题

## 第二章 矩阵 (12 学时)

### 1、主要内容:

第一节 矩阵的概念

第二节 矩阵的运算

第三节 逆矩阵

第四节 分块矩阵

第五节 矩阵的秩与矩阵的初等变换

### 2、基本要求:

(1) 理解矩阵的概念, 了解单位矩阵、对角矩阵、数量矩阵、三角矩阵、对称矩阵、正交矩阵;

(2) 掌握矩阵的加减法、数乘、乘法、转置及它们的运算法则;

(3) 了解方阵的方幂和方阵乘积的行列式, 及其上下三角块矩阵的行列式的计算方法;

(4) 理解矩阵可逆和伴随矩阵的概念, 掌握可逆矩阵的性质及其可逆矩阵的逆矩阵用伴随矩阵的表示公式;

(5) 理解矩阵分块的方法, 并掌握分块矩阵的运算法则, 及其上(下)三角块矩阵的行列式的计算方法。

(6) 了解矩阵的初等变换和初等矩阵的概念, 及其初等矩阵的性质(即初等矩阵的逆矩阵是同型的初等矩阵), 并掌握初等变换与初等矩阵之间的对应关系, 及其矩阵行(列)最简形式的定义;

(7) 理解矩阵秩的概念, 及其矩阵(行、列)等价的概念; 掌握初等变换不改变矩阵秩的性质, 并会用初等变换求矩阵的逆矩阵;

**3、教学方法:** 以教师课堂讲授为主, 课堂讲授采用现代多媒体和传统方法结合, 组织课堂讨论。要求学生课堂听课, 参与课堂讨论, 按时完成课程作业(含课内作业和课外作业)。

**4、阅读材料:** 《线性代数简明教程》, 陈维新编, 科学出版社, 3.6 节, 118 到 121 页。

**5、思考作业题:** 课本习题

## 第三章 向量组的线性相关性 (10 学时)

### 1、主要内容:

第一节  $n$  维向量

第二节 向量组的线性相关性

第三节 向量空间的基、维数与坐标

### 2、基本要求:

(1) 正确理解向量组的线性组合、向量的线性表示、向量组等价以及向量组的线性相关与线性无关等概念。

(2) 掌握向量组线性相关、线性无关的有关性质和判别法。

(3) 理解  $n$  维向量空间、基、维数、坐标、过渡矩阵等概念, 并会求过渡矩阵; 掌握求  $n$  维向量空间的基和维数的方法, 以及求基变换与坐标变换公式的方法。

### 3、教学方法:

以教师课堂讲授为主, 课堂讲授采用现代多媒体和传统方法结合, 组织课堂讨论。要求学生课堂听课, 参与课堂讨论, 按时完成课程作业(含课内作业和课外作业)。

4、**阅读材料:** 《线性代数简明教程》, 陈维新编, 科学出版社, 4.8 节, 171 到 177 页。

5、**思考作业题:** 课本习题

## 第四章 线性方程组 (5 学时)

### 1、主要内容:

第一节 高斯消元法

第二节 齐次线性方程组

第三节 非齐次线性方程组

### 2、基本要求:

(1) 理解线性方程组  $Ax = b$  求解与对它的增广矩阵  $(Ab)$  中的系数矩阵  $A$  的化为行最简形式之间的联系, 并掌握利用增广矩阵求线性方程组解的方法;

(2) 掌握线性方程有唯一解、无穷多解和无解的判别方法, 及其齐次线性方程组有非零解的充要条件。理解齐次线性方程组的基础解系、通解的概念; 掌握齐次线性方程组基础解系的求法和通解表示方法, 及其非齐次线性方程组通解的求法。

3、**教学方法:** 以教师课堂讲授为主, 课堂讲授采用现代多媒体和传统方法结合, 组织课堂讨论。要求学生课堂听课, 参与课堂讨论, 按时完成课程作业(含课内作业和课外作业)。

4、**阅读材料:** 《线性代数简明教程》, 陈维新编, 科学出版社, 2.4 节, 63 到 68 页。

5、**思考作业题:** 课本习题

## 第五章 相似矩阵 (10 学时)

### 1、主要内容:

第一节 特征值与特征向量

第二节 相似矩阵

### 2、基本要求:

(1) 掌握向量内积、长度、夹角、正交, 以及单位向量、正交向量组、规范正交组(基)、正交矩阵等概念及其性质, 掌握线性无关向量组的施密特(Schmidt)正交化方法。

(2) 理解矩阵的特征值和特征向量的概念及性质, 掌握求矩阵的特征值和特征向量的方法。理解相似矩阵的概念, 性质及矩阵与对角阵相似的充要条件, 掌握用相似变换化矩阵为对角阵的方法。

(3) 掌握实对称矩阵的特征值和特征向量的性质, 以及用正交变换化实对称矩阵为对角阵的方法。

3、**教学方法:** 典型例题解析、课堂讲授

4、**学习资料:** 教材及参考书目中相应章节, 慕课平台资源。

5、**思考题：**课后练习

第六章 二次型 (3 时)

1、**主要内容：**

第一节 二次型及其矩阵表示

第二节 二次型的标准型

2、**基本要求：**初步了解二次型的矩阵表示、二次型的标准型、初等变换法化二次型为标准型等。

3、**教学方法：**以教师课堂讲授为主。要求学生课堂听课，参与课堂讨论，按时完成课程作业（含课内作业和课外作业）。

4、**学习料：**教材及参考书目中相应章节，慕课平台资源。

5、**思考题：**课后练习

# 《普通物理实验 III》课程实验教学大纲

(General Physics Experiment III)

大纲主撰人：徐婕

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024105003

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（5/27）

【建议修读学期】二秋

【先修课程】《光学》

## 一、课程简介

普通物理实验 III 课程是一门专业基础的实验课程，课程的主要内容和和光学领域相关基础实验项目。其教学任务是通过一系列的实验的学习，使得学生学习基本物理量的测量方法，提高学生的实验操作能力，养成良好的实验习惯和严谨的科学作风。在人才培养中可以提高学生的理论联系实际能力，培养创造性思维能力。

The course of General Physics Experiment II is a professional basis of the experimental course, the main content of which covers the field of optics. The main aim of this course for students is to learn the basic physical parameters measurements and enhance students experimental ability, develop good experimental skills and rigorous scientific style. This course can improve the ability of theory with practice and develop the ability of creativity.

## 二、实验教学目标与基本要求

### 1、教学目标：

通过学习一定数量的实验内容，使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面得到较系统的训练，掌握基本物理量的测量原理和方法，能根据误差要求合理选择与正确使用基本仪器，能进行有效数字的运算和数据的处理，对实验结果能做出正确的分析和判断。

通过对实验现象的观察和判断，对实验结果的分析和总结，加深学生对物理基本概念的理解。

侧重培养学生科学实验能力、实验技能以及良好的科学实验规范，培养学生的学习能力、实践能力和创新能力。

培养辩证唯物主义世界观，严肃认真实事求是的科学态度，严谨的工作作风和良好的实验习惯。

### 2、教学基本要求：

掌握物理实验的基本知识、基本方法和基本技能

掌握基本物理量的测量原理和方法，能根据误差要求合理的选择测量工具，能进行有效数据的计算和数据的处理，

准确观察和判断实验现象，分析和总结实验结果，

初步形成良好的工作作风，科学实验规范。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	理论课程 实验仪器介绍	教学目标 1, 4
受到科学研究的初步训练，具有一定的教学科研能力、教育调查和社会实践能力；	实验 2,3,4,5,6,7	教学目标 1, 2, 3
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	实验 8,9,10,11,12,13,14	教学目标 2,3,4

### 四、主要仪器设备

薄透镜焦距的测定仪，分光计，显微镜，望远镜，单色仪，迈克耳逊干涉仪，双棱镜干涉仪等。

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	实验的基本理论与数据处理	掌握光学实验的基本理论与数据处理技术，掌握实验操作与安全规范	5	专业基础	综合		必做
2	薄透镜焦距的测定	1. 学会调节光学系统使之共轴，并了解视差原理的实际应用； 2. 掌握薄透镜焦距的常用测定方法。	3	专业基础	验证	1	必做
3	分光计的调节和棱镜角的测定	1. 了解分光计的结构，掌握调节和使用分光计的方法； 2. 掌握测定棱镜角的方法。	3	专业基础	综合	1	必做
4	棱镜玻璃折射率的测定	1. 用最小偏向角法测定棱镜玻璃的折射率。	3	专业基础	验证	1	必做
5	测定显微镜和望远镜的放大率	1. 熟悉显微镜和望远镜的构造及其放大原理； 2. 学会一种测定显微镜和望远镜放大率的方法。	3	专业基础	验证	1	选做
6	用显微镜测量微小长度	1. 掌握显微镜的正确使用方法，并学会利用显微镜测量微小长度。	3	专业基础	理论	1	必做
7	用牛顿环测透镜曲率半径	1. 掌握用牛顿环测定透镜曲率半径的方法； 2. 通过实验加深对等厚干涉原理的理解。	3	专业基础	验证	1	必做

8	单色仪的定标和滤光片光谱透射率的测定	1. 了解棱镜单色仪的构造原理和使用方法; 2. 以汞灯的主要谱线为基准, 对单色仪在可见光区进行定标。	3	专业基础	综合	2	选做
9	用双棱镜干涉测钠光波长	1. 观察双棱镜产生的双光束干涉现象, 进一步理解产生干涉的条件; 2. 学会用双棱镜测定光波波长	3	专业基础	设计研究	1	选做
10	用透射光栅测定光波的波长	1. 加深对光栅分光原理的理解; 2. 用透射光栅测定光栅常量、光波波长和光栅的角色散。	3	专业基础	设计研究	1	选做
11	偏振现象的观察与分析	1. 观察光的偏振现象, 加深对偏振光的了解; 2. 掌握产生和检验偏振光的原理和方法。	3	专业基础	综合	1	选做
12	迈克耳逊干涉仪的调节和使用(一)	1. 掌握迈克耳逊干涉仪的调节和使用方法; 2. 调节和观察迈克耳逊干涉仪产生的干涉图, 以加深对各种干涉条纹特点的理解。	3	专业基础	综合	1	必做
13	利用迈克耳逊干涉仪测钠 D 双线的波长差	1. 应用迈克耳逊干涉仪测定钠 D 双线的波长差和平均波长	3	专业基础	设计研究	1	选做
14	单缝衍射相对光强分布的测量	1、观察单缝衍射现象, 归纳总结衍射现象的规律特点; 2、测量单缝衍射相对光强分布和衍射角 3、测量单缝缝宽、单丝直径、光源波长、双缝缝宽荷间距、光栅常量等微小长度量。	3	专业基础	设计研究	1	选做

## 六、成绩考核

1、考核方式: 考查

2、评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	每个实验的目标明确, 熟练掌握基本物理量的测量原理和方法, 根据误差要求合理选择与正确使用基本仪器, 能进行有效数字的运算和数据的正确处理, 对实验结果能做出正确的分析和判断, 并提出自己的看法和建议。独立完成实验后及时递交实验报告, 报告成绩优秀。
良好 (80-89)	独立并较熟练地完成每个实验, 实验报告良好。
中等 (70-79)	基本完成每个实验的主要内容, 实验报告中等。
及格 (60-69)	大致能完成每个实验的内容, 实验报告合格。
不及格 (低于 60)	不能完成大纲规定的实验内容。

3、成绩构成: 实验成绩的构成: 平时成绩占 20 %, 实验报告成绩占 80 %,

4、过程考核:

全部实验的总分转成总成绩的 80%, 平时成绩 100 分转成总成绩的 20%。

每个实验报告成绩(总分 10 分)的构成:

预习报告：30%；实验操作：30%；数据及处理：30%；实验分析 10%

平时成绩：上课迟到早退，操作速度，是否独立等等具体情况给出平时分数，满分 100。

## 七、建议教材及参考书目

1、建议教材：杨述武主编，《普通物理实验》第五版，高等教育出版社，2015 年

2、参考书目

- (1) 龚镇雄等编，《普通物理实验指导》，北京大学出版社，1990 年
- (2) 金清理等主编《基础物理实验》浙江大学出版社 2008 年版；
- (3) 孙晶华主编《操纵物理仪器获取实验方法--物理实验教程》国防工业出版社 2011 重印
- (4) 李玉琮《大学物理实验》北京邮电大学出版社 2012 年版
- (5) 龚镇雄等编，《普通物理实验指导》，北京大学出版社，1990 年

# 《概率统计 A》课程教学大纲

(Probability and Mathematical Statistics A)

【课程代码】025903001

【课程修习类型】必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学(师范)

【学分数】3

【学时数】48(48/0; 0)

【建议修读学期】二春

【先修课程】高等数学、线性代数

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

#### (一) 中文简介

《概率统计 A》是一门面对不同专业开设的选修课。它主要研究随机现象的统计规律性,向学生讲授概率统计学的基础知识、基本理论、基本原理、运用技能。本课程的基本内容包括随机事件及其概率、随机变量的概率分布与数字特征、大数定律及中心极限定理、参数估计、假设检验。

#### (二) 英文简介

"Probability and Mathematical Statistics" is a professional elective course. It mainly studies the statistical regularity of stochastic phenomena, and teaches students the basic knowledge of probability statistics, basic theory, basic principles and skills. The basic contents of this course include random events and their probabilities, probability distributions and numerical features of random variables, law of large numbers and central limit theorem, parameter estimation, hypothesis test.

### 2、课程内容及时安排:

章次	内 容	总课时	理论课时	实践、实验学时
一	随机事件及其概率	8	8	0
二	随机变量及其分布	8	8	0
三	多维随机变量及其分布	6	6	0
四	随机变量的数字特征	9	9	0
五	数理统计的基础知识	6	6	0
六	参数估计	8	8	0
七	假设检验	3	3	0
	合计	48	48	0

### 3. 课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

通过本课程教学，具体使学生在知识、能力和素质等方面达到如下教学目标：

**知识方面：**学好随机事件与概率、随机事件与概率、多维随机变量及其分布、大数定律与中心极限定理、参数估计、假设检验等基础知识,深刻理解和掌握课程中的定义、定理、定律、性质、法则和公式。不仅要记住以上概念和规律的条件和结论，而且要知道它的基本思想和概率统计意义，以及它与其它概念、规律之间的联系和用途。

**能力方面：**掌握基本技能，能够根据法则、公式正确地进行运算，培养思维能力，能够对研究的对象进行观察、比较、抽象和概括。

**素质方面：**提高解决实际问题的能力，能够自觉地用所学的知识去观察生活，建立简单的概率统计模型，解决生活中有关的概率统计问题。

(2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
<b>知识要求：</b> 掌握较为系统的核心知识和基础理论。	学好随机事件与概率、随机事件与概率、多维随机变量及其分布、大数定律与中心极限定理、参数估计、假设检验等基础知识	深刻理解和掌握课程中的定义、定理、定律、性质、法则和公式。不仅要记住以上概念和规律的条件和结论，而且要知道它的基本思想和概率统计意义，以及它与其它概念、规律之间的联系和用途。
<b>能力要求：</b> 具有扎实的概率论基础，具有严格的逻辑推理能力。	掌握基本技能，能够根据法则、公式正确地进行运算。	培养思维能力，能够对研究的对象进行观察、比较、抽象和概括。
<b>素质要求：</b> 具有严格逻辑思维、良好的概率统计专业素养。	运用各种教学手段，拓展学生专业视野。介绍概率统计发展前沿、趋势和最新科技成，要求学生进行课外文献阅读。	提高解决实际问题的能力，能够自觉地用所学的知识去观察生活，建立简单的概率模型，解决生活中有关的概率问题。

#### 4、课程教学方法与手段：

本课程内容的教学，要着重使学生充分理解概念的内涵以及其数学思想、掌握基本方法、了解重要结论以及应用这些知识去解决问题，因此，课程教学的组织与安排及具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则，注重理论联系实际，灵活运用教师讲授和学生的训练相结合，广泛采用启发、讨论、课堂演练等教学方式，引导学生积极主动地思考，提高学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。

#### 5、课程资源：

(1) 推荐教材及参考文献：

教材：《概率论与数理统计（理工类简明版）》（第四版），吴赣昌，中国人民大学出版社

主要参考书：

《概率论与数理统计》，袁荫棠编著，中国人民大学出版社

《概率论与数理统计》（第四版），盛骤，高等教育出版社

《概率论与数理统计》，陈希孺，科学出版社

(2) 课程网站：

中国大学 MOOC(慕课)：<http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

#### 6、学生成绩评定：

(1) 考核方式：考试（笔试、闭卷）

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	熟练掌握全部关键知识点、熟练掌握关键概念和相关计算公式、能熟练地利用所学关键知识进行相关理论计算，能举一反三，基本具备了概率统计计算和推理的能力。很好地完成了教师平时布置的各项作业任务。积极参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。建立了认真、严谨的科学态度和准确的量的概念，具备了独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
良好（80-89）	熟练掌握全部关键知识点、熟练掌握关键概念和相关计算公式、能熟练地利用所学关键知识进行相关理论计算，初步具备了概率统计计算和推理的能力。较好地完成了教师平时布置的各项作业任务。能参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。较好地建立了认真、严谨的科学态度和准确的量的概念，较好地具备了独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
中等（70-79）	熟练掌握了部分关键知识点、部分关键概念和相关计算公式、能够利用所学关键知识进行相关理论计算，了解了概率统计基本概念。较好地完成了教师平时布置的各项作业任务。能参与课堂教学，无旷课、迟到和早退现象。基本建立了认真、严谨的科学态度和准确的量的概念，基本具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
及格（60-69）	掌握了部分关键知识点、部分关键概念和相关计算公式、能够利用所学部分关键知识进行相关理论计算，了解概率统计基本概念。基本能完成教师平时布置作业。能参与课堂教学，基本无旷课、迟到和早退现象。初步建立了认真、严谨的科学态度和准确的量的概念，初步具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
不及格（低于 60）	关键知识点、关键概念和相关计算公式不太熟悉或了解很不完全，利用所学关键知识进行相关理论计算能力较差。教师平时布置的各项学习、训练任务完成不理想。参与课堂教学积极性不高，有旷课、迟到和早退现象。没有较好地建立认真、严谨的科学态度和准确的量的概念，没有较好地具备独立思考、相互沟通、合作学习的能力。

(3) 成绩构成：本课程的总评成绩由两部分组成：平时成绩（占总成绩的 30%）和期末考试成绩（占总成绩的 70%）。

(4) 过程考核：

课后作业：教师批阅给分；

学生考勤：通过点名和抽查形式记录学生到课情况，包括是否缺课、迟到、早退等；

课堂表现：课堂回答问题以及专题讨论表现。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 随机事件及其概率（8 学时）

**1、教学要求：**正确理解随机现象和随机试验概念；理解概率的直观定义和概率的公理化定义；熟练掌握并运用随机事件和概率的运算法则；能灵活运用古典概率模型求解问题；理解条件概率的概念；能灵活运用乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式求解应用题；熟练掌握并运用事件的独立性。

**2、主要内容：**

1.1 随机事件

1.2 随机事件的概率

1.3 古典概型

1.4 条件概率

1.5 事件的独立性

**3、教学方法：**教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试和期末考试。具体要求：课堂上课认真听讲，积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习，课后复习，及时完成课后作业，作业本每周上交一次。每周两次答疑时间，每次二小时。

**4、学习资料：**

盛骤，《概率论与数理统计》（第四版），第一章

中国大学 MOOC(慕课)：<http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

**5、思考题：**每节课后布置适当的作业，每单元可提供适当的复习题。

## 第二章 随机变量及其分布（9 学时）

**1、教学要求：**了解随机变量的概念；掌握离散随机变量和连续随机变量的定义；学会离散随机变量分布列的计算；掌握连续随机变量分布函数与密度函数的转换；学会随机变量函数的分布的计算。

**2、主要内容：**

2.1 随机变量

2.2 离散型随机变量及其概率分布

2.3 随机变量的分布函数

2.4 连续型随机变量及其概率密度

2.5 随机变量函数的分布

**3、教学方法：**教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试和期末考试。具体要求：课堂上课认真听讲，积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习，课后复习，及时完成课后作业，作业本每周上交一次。每周两次答疑时间，每次二小时。

**4、学习资料：**

盛骤，《概率论与数理统计》（第四版），第二章

中国大学 MOOC(慕课)：<http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

**5、思考题：**每节课后布置适当的作业，每单元可提供适当的复习题。

## 第三章 多维随机变量及其分布（6 学时）

**1、教学要求：**掌握二维随机变量及其分布的定义；掌握边缘分布的计算；验证随机变量的独立性条件。

**2、主要内容：**

3.1 二维随机变量及其分布

3.2 随机变量的独立性

**3、教学方法：**教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试

和期末考试。具体要求：课堂上课认真听讲，积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习，课后复习，及时完成课后作业，作业本每周上交一次。每周两次答疑时间，每次二小时。

#### 4、学习资料：

盛骤，《概率论与数理统计》（第四版），第三章

中国大学 MOOC(慕课)：<http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

5、思考题：每节课后布置适当的作业，每单元可提供适当的复习题。

### 第四章 随机变量的数字特征（9 学时）

1、**教学要求：**掌握数学期望和方差的定义和性质，学会数学期望和方差的计算；了解协方差和相关系数的定义和简单计算；了解大数定律与切贝谢夫不等式；掌握中心极限定理并利用拉普拉斯定理计算相应概率。

#### 2、主要内容：

4.1 数学期望

4.2 方差

4.3 协方差与相关系数

4.4 大数定理与中心极限定理

3、**教学方法：**教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试和期末考试。具体要求：课堂上课认真听讲，积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习，课后复习，及时完成课后作业，作业本每周上交一次。每周两次答疑时间，每次二小时。

#### 4、学习资料：

盛骤，《概率论与数理统计》（第四版），第四、五章

中国大学 MOOC(慕课)：<http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

5、思考题：每节课后布置适当的作业，每单元可提供适当的复习题。

### 第五章 数理统计的基础知识（6 学时）

1、**教学要求：**理解总体、样本、统计量、样本均值、样本方差、样本矩的概念；了解  $\chi^2$  分布、t 分布和 F 分布的概念及性质，了解分位数的概念并会查表计算；充分了解统计量的概念。

#### 2、主要内容：

5.1 数理统计的基本概念

5.2 常用统计分布

5.3 抽样分布

3、**教学方法：**教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试和期末考试。具体要求：课堂上课认真听讲，积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习，课后复习，及时完成课后作业，作业本每周上交一次。每周两次答疑时间，每次二小时。

#### 4、学习资料：

盛骤，《概率论与数理统计》（第四版），第六章

中国大学 MOOC(慕课): <http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

## 第六章 参数估计 (8 学时)

**1、教学要求:** 了解估计量的评价标准; 掌握点估计方法中矩估计和最大似然估计的估计方法; 掌握正态总体数学期望和方差的区间估计方法。

### 2、主要内容:

6.1 点估计问题概述

6.2 点估计的常用方法

6.3 置信区间

6.4 正态总体的置信区间

**3、教学方法:** 教学上, 板书与多媒体相结合, 课堂讲解与课外实践相结合, 教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试和期末考试。具体要求: 课堂上课认真听讲, 积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习, 课后复习, 及时完成课后作业, 作业本每周上交一次。每周两次答疑时间, 每次二小时。

### 4、学习资料:

盛骤,《概率论与数理统计》(第四版), 第七章

中国大学 MOOC(慕课): <http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

## 第七章 假设检验 (3 学时)

### 1、教学要求:

理解假设检验的基本思想; 了解两类错误的定义; 掌握一个正态总体的数学期望和方差的假设检验方法。

### 2、主要内容:

7.1 假设检验的基本概念

7.2 单正态总体的假设检验

**3、教学方法:** 教学上, 板书与多媒体相结合, 课堂讲解与课外实践相结合, 教师认真教与学生积极学相结合。包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、课外交流、习题、答疑、单元测试或期中考试和期末考试。具体要求: 课堂上课认真听讲, 积极互动。到课率 90%以上。要求课前预习, 课后复习, 及时完成课后作业, 作业本每周上交一次。每周两次答疑时间, 每次二小时。

### 4、学习资料:

盛骤,《概率论与数理统计》(第四版), 第八章

中国大学 MOOC(慕课): <http://www.icourse163.org/course/ZJU-1001615010>

**5、思考题:** 每节课后布置适当的作业, 每单元可提供适当的复习题。

# 《电工学》课程教学大纲

(Electro Technology)

大纲主撰人：吴平

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024106101

【课程修习类型】专业选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2.5

【学时数】48（32/16）

【建议修读学期】二春

【先修课程】高等数学、大学物理

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《电工学》是为物理学（师范）专业开设的一门个性化专业选修课，其内容包括直流电路和交流电路的基本概念及基本定理、电路的分析方法、三相交流电路、电路的瞬变过程分析、磁路与变压器、电动机和电动机的继电器控制。它可在高等数学和大学物理以后选修，又是模拟电子技术基础、数字电子技术基础、单片机控制等后继课程的先导课程。本课程的任务是使学生获得电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能，能分析和解决电工学方面出现的问题，了解电工事业的发展概况。

Electro technology is a personalized professional elective course for Science Education (normal) majors. It includes the basic concepts and basic theorems of DC circuit and AC circuit, circuit analysis, three-phase AC circuit, circuit transient analysis, magnetic circuit and transformer, motor and motor relay control. It can be selected after advanced mathematics and college physics, and it is also a pilot course of the following courses, such as analog electronic technology, digital electronic technology and MCU control. After this course, students will obtain basic theory, basic knowledge and basic skills of electrical technique. They can analyze and solve the problems of electrical engineering, understand development of electrical industry.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	直流电路	10	6	4
二	交流电路	11	8	3
三	三相交流电路	5	2	3
四	电路的瞬变过程	4	4	0
五	变压器	7	4	3
六	电动机	4	4	0

七	异步电动机的继电接触控制	7	4	3
	合计	48	32	16

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

(使学生在知识、能力和素质等方面应达到的教学目标,要求与专业人才培养目标和培养要求相衔接)

通过本课程的学习,使学生获得电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能,能分析和解决电工学方面出现的问题,了解电工事业的发展概况。使学生在扎实掌握本专业必修课的基础上,拓宽眼界,提高实践能力。

本课程的教学要求学生掌握电工学的基本理论、基本知识和电路分析的基本方法;能够正确运用常用电工仪表,进行电路测量;能够根据要求设计简单的电路,并具有对生活中用电过程中遇到的常见问题进行分析的能力。

具体可分为:

教学目标 1: 系统地学习和掌握电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能;

教学目标 2: 能够正确运用常用电工仪表,学会分析和解决电工学方面出现的问题;

教学目标 3: 了解电工事业的发展概况。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求: 掌握科学探究和科学实验的设计方法和技术	直流电路、交流电路、三相交流电路、电路的瞬变过程、磁路与变压器、电动机和电动机的继电接触器控制	教学目标 1
能力要求: 掌握较为系统的自然科学各学科基础知识、基本理论和基本技能	直流电路和交流电路的基本概念及基本定理、电路的分析方法、三相交流电路、电路的瞬变过程分析、磁路与变压器、电动机和电动机的继电接触器控制	教学目标 2
素质要求: 受到严格的科学思维训练	直流电路和交流电路的基本概念及基本定理、电路的分析方法、三相交流电路、电路的瞬变过程分析、磁路与变压器、电动机和电动机的继电接触器控制	教学目标 3

### 4、课程教学方法与手段:

本课程分课堂教学和实验教学两个部分。

本课程采用了多媒体和板书相结合的教学方法。在课堂教学中,采用深入浅出的讲解、启发和讨论并用、实例分析等教学方式,引导学生积极主动地思考,解答学生学习中存在问题,提高学生分析问题和解决问题的能力。

实验部分包含 2~3 个验证实验, 2~3 个综合实验。

### 5、课程资源:

#### (1) 推荐教材及参考文献:

(核心阅读材料, 必须提供经典的文献和前沿的文献)

推荐教材:

罗守信 主编, 电工学 I 电工技术 (第三版), 高等教育出版社, 2011

参考文献:

孙骆生, 电工学基本教程(第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学(第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术(电工学 I), 电子工业出版社, 2010

(2) 课程网站:(写明课程网址)

## 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考试

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	熟练掌握电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能, 能设计简单电路、分析和解决电工学方面出现的问题。
良好(80-89)	对电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能掌握较好, 能设计简单电路、分析和解决电工学方面出现的问题。
中等(70-79)	基本掌握电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能, 但分析、运用不太灵活。
及格(60-69)	基本掌握电工技术必要的基本理论、基本知识和基本技能, 完成全部教学活动。
不及格(低于60)	无法掌握教学内容, 缺失相关教学活动。

(3) 成绩构成: 平时成绩占总评成绩的 10%, 实验成绩占 30%, 期末考试卷面成绩占总评成绩的 60%。

(4) 过程考核:

平时成绩(10%) = 平时作业(5%) + 课堂参与及到课率(5%),

实验成绩(30%) = 实验操作(10%) + 实验报告(20%)

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 直流电路 (理论 6 学时, 实验 4 学时)

**1、教学要求:** 通过本章学习, 了解电路的作用与组成部分, 理解电路元件、电路模型和额定值的意义; 理解电压、电流参考方向的概念; 理解电源有载、开路、短路的三种工作状态; 掌握克希荷夫定律, 并应用克希荷夫定律进行电路计算; 掌握电路中电位的计算; 理解电源的两种模型及其等效变换; 掌握支路电流法、叠加原理、等效电源定理分析电路的方法, 能运用这些方法分析计算复杂电路; 了解非线性电阻电路的图解分析法。

**2、主要内容:** 在基础物理学之电学内容的基础上, 针对电路的基本物理量(电流、电压、电动势)引入参考方向的概念, 讨论功率的概念及其计算, 给出电路元件(电阻、电压源和电流源)的模型及其伏安特性, 介绍电路中的电位的概念和额定值的概念。论述克希荷夫定律。以直流电路为例, 介绍电路分析的一般方法——支路电流法、叠加原理、两种电源的等效互换、等效电源定理。

**3、教学方法:** 利用现代教学技术和传统板书相结合进行课堂教学

**4、学习资料:**

孙骆生, 电工学基本教程(第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学 (第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术 (电工学 I), 电子工业出版社, 2010

**5、思考题:** 根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

## 第二章 交流电路 (理论 8 学时, 实验 3 学时)

**1、教学要求:** 通过本章学习, 理解正弦交流电的三要素和相量表示法; 了解电阻、电感和电容三种元件; 掌握 R、L、C 单一参数交流电路中电压与电流的关系; 理解电路基本定律的相量形式、复阻抗和相量图; 掌握用相量法计算简单正弦交流电路的方法; 理解正弦交流电路瞬时功率的概念; 掌握有功功率、功率因数的概念和计算; 了解无功功率和视在功率的概念; 了解正弦交流电路串联谐振和并联谐振的条件及特征; 了解提高功率因数的经济意义并掌握提高功率因数的方法。

**2、主要内容:** 正弦函数的计算方法 (加、减、乘、除、微分、积分)。正弦交流电路中电量 (电压、电流) 的表示方法、计算方法。简单电路在正弦信号激励下的基本性质, 正弦交流稳态电路的分析, 电路的频率特性。

**3、教学方法:** 利用现代教学技术和传统板书相结合进行课堂教学

**4、学习资料:**

孙骆生, 电工学基本教程 (第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学 (第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术 (电工学 I), 电子工业出版社, 2010

**5、思考题:** 根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

## 第三章 三相交流电路 (理论 2 学时, 实验 3 学时)

**1、教学要求:** 通过本章学习, 了解三相电路的基本概念, 掌握负载的两种接法及相电压与线电压、相电流与线电流的关系; 了解三相四线供电制中线的作用; 了解对称三相交流电路电压、电流和功率的计算。

**2、主要内容:** 供配电系统的基本概念, 供电方式包括三相电源和三相负载的连接方式。在不同连接方式下电路的电压、电流和功率。介绍安全用电常识。

**3、教学方法:** 利用现代教学技术和传统板书相结合进行课堂教学

**4、学习资料:**

孙骆生, 电工学基本教程 (第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学 (第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术 (电工学 I), 电子工业出版社, 2010

**5、思考题:** 根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

## 第四章 电路的瞬变过程 (理论 4 学时, 实验 0 学时)

**1、教学要求:** 通过本章学习, 了解电路的暂态和稳态的概念, 掌握一阶电路的三要素法; 了解微分电路与积分电路。能运用换路定则及电路分析法确定初始值, 并用三要素法确定 RC 电路、RL 电路的暂态响应。

**2、主要内容:** 通过 RC 和 RL 电路讨论电路的暂态过程的现象和原因, 讨论换路定则, 一阶电路的零输入响应、零状态响应、全响应, 及三要素法及其应用。

**3、教学方法:** 利用现代教学技术和传统板书相结合进行课堂教学; 发挥学学生的积极性。

**4、学习资料:**

孙骆生, 电工学基本教程(第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学(第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术(电工学 I), 电子工业出版社, 2010

**5、思考题:** 根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

### 第五章 变压器 (理论 4 学时, 实验 3 学时)

**1、教学要求:** 通过本章学习, 了解磁路的工作特点; 了解交流铁心线圈电路的基本电磁关系; 了解单相变压器的基本结构、工作原理、额定值的意义、外特性; 会电压、电流和阻抗变换; 会确定绕组的同极性端; 了解三相电压的变换。

**2、主要内容:**

(1) 交流铁心线圈电路;

(2) 变压器;

**3、教学方法:** 利用现代教学技术和传统板书相结合进行课堂教学; 发挥学学生的积极性。

**4、学习资料:**

孙骆生, 电工学基本教程(第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学(第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术(电工学 I), 电子工业出版社, 2010

**5、思考题:** 根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

### 第六章 电动机 (理论 4 学时, 实验 0 学时)

**1、教学要求:** 通过本章学习, 了解三相异步电动机的基本结构; 理解三相异步电动机的工作原理、机械特性; 了解铭牌和技术数据的意义; 会正确使用起动和反转的方法; 了解调速方法及其发展; 了解单相异步电动机的工作原理和应用。

**2、主要内容:**

(1) 三相异步电动机构造及转动原理;

(2) 三相异步电动机电路分析;

(3) 三相异步电动机的转矩与机械特性;

(4) 三相异步电动机的起动、调速和制动;

(5) 三相异步电动机的铭牌数据;

(6) 三相异步电动机的选择;

(7) 单相异步电动机。

**3、教学方法:** 利用现代教学技术和传统板书相结合进行课堂教学

**4、学习资料:**

孙骆生, 电工学基本教程(第四版), 高等教育出版社, 2009

秦曾煌 著, 电工学(第七版), 高等教育出版社, 2010

刘晔主编, 电工技术(电工学 I), 电子工业出版社, 2010

5、**思考题：**根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

### 第七章 电动机的继电接触器控制 （理论 4 学时，实验 3 学时）

1、**教学要求：**通过本章学习，了解常用低压控制电器和保护电器的结构和功能，了解继电接触器控制电路的自锁、联锁及顺序、时间、多地点及行程等控制的原则，了解过载、短路和失压保护的方法，能读懂简单的控制电路原理图。

2、**主要内容：**常用控制电器；三相异步电动机继电接触控制电路的基本环节；三相异步电动机继电接触控制电路的常用基本线路。

3、**教学方法：**利用现代教学技术和传统方式结合进行课堂教学

4、**学习资料：**

孙骆生，电工学基本教程（第四版），高等教育出版社，2009

秦曾煌 著，电工学（第七版），高等教育出版社，2010

刘晔主编，电工技术（电工学 I），电子工业出版社，2010

5、**思考题：**根据课程要求酌情布置 2~3 道思考题和计算题。

## 三、实践教学内容安排

序号	实验（实践）项目名称	主要内容	学时	实验（实践）属性	类型	组织方式	考核要求
1	常用电工仪表的使用	熟悉实验台上仪表的使用与布局	1	基础	其他	2 人 / 组	按要求完成实验，撰写实验报告
2	克希荷夫定律和线性叠加定理	验证克希荷夫定律，探究电路叠加性，齐次性的检验方法	3	专业基础	验证	2 人 / 组	按要求完成实验，撰写实验报告 按要求完成实验，撰写实验报告
3	交流电路分析及功率因数的提高	学习使用交流数字仪表，用它们测量交流电路参数，加深对阻抗、阻抗角及相位差的理解，掌握提高功率因数的方法	3	专业基础	综合	2 人 / 组	按要求完成实验，撰写实验报告
4	三相交流电路的研究	学习三相负载的星形连接和三角形连接，学会测量电路参数	3	专业基础	综合	2 人 / 组	按要求完成实验，撰写实验报告
5	变压器测量	探究变压器各项参数测量的方法，测绘其空载特性参数和外特性参数，进一步理解变压器的工作原理和运行特性	3	专业基础	验证	2 人 / 组	按要求完成实验，撰写实验报告
6	异步电动机与控制电路	探究异步电动机控制原理	3	专业基础	验证	2 人 / 组	按要求完成实验，撰写实验报告

# 《普通生物学》课程教学大纲

(General Biology)

【课程代码】025107001

【开课学院】理学院

【学分数】3

【建议修读学期】二春

【课程修习类型】专业选修

【适用专业】物理学(师范)

【学时数】48(0/48)

【先修课程】高中生物学

## 一、课程说明

### 1、课程介绍:

普通生物学是为科学教育本科专业学生开设的一门专业核心课程,包括植物生物学和动物生物学两部分内容。植物生物学是从不同层次研究植物形态、结构与功能、生长与发育、系统与进化,以及与环境相互作用等规律的科学。动物生物学是以动物的基本结构和生命活动为基础,以动物系统进化为主线,讲述内容包括动物界各类群的形态结构特征、生理机能、生活习性、生殖与发育、多样性及进化、地理分布等基础知识和基本理论。通过本门课程的教学,使学生了解国内外普通生物学发展的成就,掌握普通生物学的基本理论和基本技能,培养学生的科学素养和创新精神。

General Biology is a professional core course for undergraduate students of science education majors, which includes plant biology and animal biology. Plant biology is a branch of biology that elaborates plant morphology, structure and function, growth and development, systematics and evolution, as well as its interaction with the environment from the different levels of the cell, tissue, organ, individual, population, ecosystem etc. Animal biology bases on the structure and life of the animals, and was organized by the timeline of animal evolution, which includes the study of the structure, physiology, living habits, reproduction and development, diversity and evolution, geographical distribution of animals. By learning and practice in this course, students can not only systematically master the fundamental theory and basic skills, the developments of general biology at home and abroad, but also improve their scientific literacy and creativity spirit.

### 2、课程内容及课时安排:

#### 第1部分:植物生物学

章次	内 容	总学时	理论学时	课外学时
	绪 论	3	1	2
第一章	植物细胞与组织	9	3	6
第二章	植物体的形态结构和发育	18	6	12

第三章	植物的繁殖	18	6	12
第四章	植物的生长发育及其调控	9	3	6
第五章	生物多样性和植物的分类	36	12	24
第六章	植物资源的利用与保护	3	1	2

### 第 2 部分：动物生物学

章次	内容	总学时	理论课时	课外学时
	绪论	3	1	2
第一章	动物的细胞和组织	6	2	4
第二章	单细胞真核生物—原生动植物门	6	2	4
第三章	多细胞动物的胚胎发育	3	1	2
第四章	无脊椎动物类群及其多样性	36	12	24
第五章	脊索动物类群及其多样性	36	12	24
第六章	动物进化及多样性保护	6	2	4

### 3、课程教学目的与要求：

#### (1) 课程教学目标：

通过学习本课程，使学生能系统掌握普通生物学 I 的基本理论、基本知识、基本技能，学会用辩证唯物主义的科学观点来认识和解释生命现象的本质，达到如下教学目标：

掌握普通生物学 I 的基本概念；

掌握动植物的基本结构和机能；

理解动植物各类群的关系及系统演化途径；

理解动植物个体发育和系统发育的变化规律；

了解动植物分类和进化的基本知识以及与人类之间的关系；

了解现代生物学的新理论、新进展及发展前沿动态。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
1、知识要求：掌握普通生物学 I 学的基本理论、基本知识和基本技能。	掌握动植物细胞、组织及器官的基本形态结构功能；掌握各类群代表动植物的特征和生活史。	教学目标①、②
2、能力要求：运用普通生物学 I 有关基本理论，基本知识和基本技能去分析问题和解决问题。	理解动植物结构和功能相适应的特点；理解动植物系统演化途径。	教学目标③、④
3、素质要求：具有良好的生物学研究的科学素养，了解国内外生物学的研究前沿和发展趋势。	了解动植物个体发育和系统发育的规律；了解国内外现代生物学的研究前沿和发展趋势。	教学目标⑤、⑥

### 4、课程教学方法与手段：

在多媒体课堂教学的基础上，指导和督促学生开展课外专业阅读，通过阅读摘记、作业、读书报告、课堂讨论等形式强化和提高学生的自主学习能力。

## 5、课程资源：

推荐教材及参考文献：

推荐教材：《植物生物学》，周云龙主编，高等教育出版社

《动物学生物学》（第二版）许崇任、程红主编，高等教育出版

参考书：《植物学》，马炜梁主编，高等教育出版社

《植物学》（第二版，上册），陆时万主编，高等教育出版社

《植物学》（第二版，下册），吴国芳主编，高等教育出版社

《普通动物学》刘凌云、郑光美主编，高等教育出版社；

《无脊椎动物学》江静波编著，高等教育出版社；

《脊椎动物学》杨安峰编著，北京大学出版社；

《脊椎动物比较解剖学》杨安峰、程红主编，北京大学出版社；

《Zoology》Miller S. A. New York: McGraw-Hill Education

课程网站：<http://zwx.jpkc.cc>；<http://221.12.26.222/ec3.0/C78/index.htm>

## 6、学生成绩评定：

(1) 考核方式：考试

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	扎实掌握普通生物学 I 基本理论，基本知识和基本技能，分析问题和解决问题的能力出色
良好（80-89）	熟练掌握普通生物学 I 基本理论，基本知识和基本技能，分析问题和解决问题的能力好
中等（70-79）	基本掌握普通生物学 I 基本理论，基本知识和基本技能，分析问题和解决问题的能力较好
及格（60-69）	一般掌握普通生物学 I 基本理论，基本知识和基本技能，分析问题和解决问题的能力较差
不及格（低于 60）	不能很好掌握普通生物学 I 基本理论，基本知识和基本技能，分析问题和解决问题的能力较差

(3) 成绩构成：成绩由平时成绩（40 %）、期中考试成绩（30 %）和期末考试成绩（30 %）组成。

(4) 过程考核：

平时 40 %（出勤，课堂参与度，课后作业），期中 30 %，期末考试 30 %。

过程监控：出勤记录、课堂参与度及课后作业完成情况，期中及期末均为卷面考试。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一部分：植物生物学

#### 绪论（1 学时）

1、教学要求：了解生物界的划分和植物在自然界及国民经济中的地位和作用，理解植物科学的

发展简史和发展趋势，掌握植物生物学的概念和植物生物学的学习方法。

## 2、主要内容：

第一节 植物在自然界和人类生活中的作用

第二节 植物在生物分界中的地位

第三节 植物科学的研究对象和基本任务

第四节 植物科学在自然科学和国民经济发展中的意义

第五节 植物科学的发展简史和当代植物科学的发展趋势

第六节 学习植物生物学的要求和方法

3、教学方法：多媒体课堂教学结合课堂讨论

4、学习资料：推荐教材和参考文献有关章节

5、思考题：推荐教材有关章节思考与探索

## 第一章 植物细胞与组织（3学时）

1、教学要求：了解植物体复杂的结构和生命活动是以细胞结构的复杂性及细胞内部各部分生命活动为基础的。理解细胞繁殖、生长和分化成各类组织和器官，使种子植物成为高度特化的植物。掌握植物细胞的结构特点及构成植物体的各种类型的组织的结构特征及其生理机能。

## 2、主要内容：

第一节 植物细胞的基本结构

第二节 植物细胞的增殖

第三节 植物细胞的生长、发育、分化

第四节 植物组织

3、教学方法：多媒体课堂教学结合课堂讨论

4、学习资料：推荐教材和参考文献有关章节

5、思考题：推荐教材有关章节思考与探索

## 第二章 植物体的形态结构和发育（6学时）

1、教学要求：了解植物体的形态结构与生理机能之间的辩证关系，理解营养器官形态建成的规律，掌握根、茎、叶的结构与功能。

## 2、主要内容：

第一节 种子萌发和营养器官的发生

第二节 根

第三节 茎

第四节 叶

第五节 营养器官内部结构上的关系

3、教学方法：多媒体课堂教学结合课堂讨论

4、学习资料：推荐教材和参考文献有关章节

5、思考题：推荐教材第二章思考与探索

### 第三章 植物的繁殖(6学时)

**1、教学要求:** 了解种子植物胚胎发育的过程,理解被子植物的生活史及其特点,掌握花、果实和种子的形态结构。

**2、主要内容:**

第一节 繁殖的类型

第二节 花

第三节 花药与胚珠的发育及配子体的形成

第四节 传粉与受精

第五节 种子的形成

第六节 果实

第七节 被子植物的生活史

**3、教学方法:** 多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料:** 推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题:** 推荐教材有关章节思考与探索

### 第四章 植物的生长发育及其调控(3学时)

**1、教学要求:** 了解植物生长发育中基因的表达与调控;理解植物的成熟、衰老及其调控;掌握营养生长和生殖生长阶段植物体内的生理变化及调控机制。

**2、主要内容:**

第一节 植物的营养生长及其调控

第二节 植物的生殖生长及其调控

第三节 植物的成熟、衰老及其调控

第四节 植物生长发育中基因的表达与调控

**3、教学方法:** 多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料:** 推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题:** 推荐教材有关章节思考与探索

### 第五章 生物多样性和植物的分类(12学时)

**1、教学要求:** 了解生物多样性的意义,植物分类学简史。理解植物分类的原则及方法,植物生活史类型。掌握植物界的基本类群特征;掌握重要科、属、种的特征,认识当地常见代表植物。

**2、主要内容:**

第一节 生物多样性的意义

第二节 植物分类概述

第三节 植物的各大类群

**3、教学方法:** 多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料:** 推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题:** 推荐教材有关章节思考与探索

## 第六章植物资源的利用和保护（1学时）

**1、教学要求：**了解我国植物资源利用与保护现状；理解植物外来种对我国植物资源的影响；掌握植物合理开发利用的一般原则。

### 2、主要内容：

第一节 保护植物资源的意义

第二节 植物资源的保护与利用现状

第三节 植物资源的合理开发和利用

**3、教学方法：**多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料：**推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题：**推荐教材有关章节思考与探索

## 第二部分：动物生物学

### 绪论（1学时）

**1、教学要求：**了解动物在自然界及国民经济中的地位和作用，理解动物科学的发展简史和发展趋势，掌握动物生物学的概念和学习方法。

### 2、主要内容：

第一节 动物在自然界和人类生活中的作用

第二节 动物在生物分界中的地位

第三节 动物科学的研究对象和基本任务

第四节 动物科学在自然科学和国民经济发展中的意义

第五节 动物科学的发展简史和当代动物科学的发展趋势

第六节 学习动物生物学的要求和方法

**3、教学方法：**多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料：**推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题：**推荐教材有关章节思考与探索

## 第一章 动物的细胞和组织（2学时）

**1、教学要求：**掌握动物细胞的一般特征；掌握动物主要组织的形态结构特征及分布特点与功能；理解组织和器官、系统的结构与功能之间的关系。

### 2、主要内容：

第一节 动物体结构与功能基本单位—细胞

第二节 多细胞动物的组织、器官和系统

**3、教学方法：**多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料：**推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题：**推荐教材有关章节思考与探索

## 第二章 单细胞真核生物—原生动物门（2学时）

**1、教学要求：**了解原生动物的系统地位和基本特征；理解细胞器的概念；掌握鞭毛纲、肉足纲、

孢子纲、纤毛纲的主要特征；掌握疟原虫的主要形态结构特点及其生活史、危害和防治原则；了解原生动物在科学研究和生产实践上的价值。

## 2、主要内容：

第一节 原生动物门的主要特征

第二节 原生动物的分类

第三节 原生动物与人类的关系

3、**教学方法：**多媒体课堂教学结合课堂讨论

4、**学习资料：**推荐教材和参考文献有关章节

5、**思考题：**推荐教材有关章节思考与探索

## 第三章 多细胞动物的胚胎发育 (1 学时)

1、**教学要求：**掌握动物胚胎发育的基本知识和主要发育阶段；掌握原肠胚、中胚层及体腔的主要形成方式；掌握生物发生律及其对了解动物演化与亲缘关系的意义。

## 2、主要内容：

第一节 动物发育的一般规律

第二节 从单细胞到多细胞动物

第三节 生物发生律

3、**教学方法：**多媒体课堂教学结合课堂讨论

4、**学习资料：**推荐教材和参考文献有关章节

5、**思考题：**推荐教材有关章节思考与探索

## 第四章 无脊椎动物类群及其多样性 (12 学时)

1、**教学要求：**掌握无脊椎动物各门的主要特征；掌握动物各大类系统特征与生命活动间的关联性；掌握各门代表动物结构和机能的统一性；理解无脊椎动物类群的多样性；了解各门的常见种类及其经济价值；了解各类动物系统发展及其在动物演化上所占的重要位置。

## 2、主要内容：

第一节 侧生动物——海绵动物门

第二节 辐射对称的动物——腔肠动物门

第三节 三胚层无体腔动物——扁形动物门

第四节 具有假体腔的动物——线虫动物门

第五节 真体腔不分节的动物——软体动物门

第六节 分节的真体腔圆口动物——环节动物门

第七节 身体分节有附肢的圆口动物——节肢动物门

第八节 无脊椎后口动物——辐射对称的棘皮动物

3、**教学方法：**多媒体课堂教学结合课堂讨论

4、**学习资料：**推荐教材和参考文献有关章节

5、**思考题：**推荐教材有关章节思考与探索

## 第五章 脊索动物类群及其多样性 (12 学时)

**1、教学要求:** 掌握脊索动物门的主要特征和分类概况;理解脊索动物在演化上的意义;掌握动物各大类系统特征与生命活动间的关联性;掌握脊椎动物各亚门的结构特点及其对环境的适应;了解各类群的常见物种;了解各类动物系统发展及其在动物演化上所占的重要位置;了解脊索动物与人类的关系。

### 2、主要内容:

第一节 脊索动物门概述

第二节 低等的无颌脊椎动物——圆口纲

第三节 适应水生生活的动物——鱼纲

第四节 由水生向陆生转变的过渡动物——两栖纲

第五节 真正陆生的变温、羊膜动物——爬行纲

第六节 适应飞翔的恒温脊椎动物——鸟纲

第七节 胎生哺乳动物——哺乳纲

**3、教学方法:** 多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料:** 推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题:** 推荐教材有关章节思考与探索

## 第六章 动物多样性及进化 (2 学时)

**1、教学要求:** 掌握达尔文进化理论的主要内容和生物进化的证据;掌握动物多样性保护的概念、内容和意义。

### 2、主要内容:

第一节 达尔文的进化理论和生物进化证据

第二节 生物多样性及其保护

**3、教学方法:** 多媒体课堂教学结合课堂讨论

**4、学习资料:** 推荐教材和参考文献有关章节

**5、思考题:** 推荐教材有关章节思考与探索

# 《普通生物学实验》课程实验教学大纲

(Experiments of General Biology)

【课程代码】034902201

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1.5

【学时数】48（48/0）

【建议修读学期】二春

【先修课程】无

## 一、课程简介

普通生物学实验是科学教育专业本科生的专业必修课，与《普通生物学 I》理论课相平行的实验课程。本课程通过对动植物器官的组织学切片观察，以及动植物形态学观察，使学生了解动植物的结构、功能与环境之间的关系，识别动植物各大类群，为后续课程打好基础。通过实验提高学生实验技能，培养分析及实验设计能力。进一步加深学生对生物学理论的理解，培养学生良好的科研素养。

Experiments of General Biology is a specialized course for undergraduates majoring in science education, which is parallel to the theoretical course of general biology I. This course is based on animal and plant organ tissue slice observation, and animal and plant morphological observation, to enable students to understand the relationship between the structure and function of biology and environment, identification of various groups, lay a good foundation for the follow-up courses. Through experiments, students' experimental skills, abilities of analysis and experimental design can be improved. Further deepen students' understanding of biological theory and cultivate good scientific research accomplishment.

## 二、实验教学目标与基本要求

通过本实验课程的学习，使学生：

- ①理解和掌握普通生物学的基本概念和基础理论知识。
- ②掌握普通生物学实验技术、方法及基本操作技能，在逻辑思维、科学态度、实验技能、独立工作能力方面获得初步的训练。
- ③锻炼观察能力、动手能力、分析和解决问题的能力，并能运用所学技能，解释并解决生产实际和野外工作中有关普通生物学的一般问题。
- ④形成创造性思维，培养科研意识、实事求是的科学态度、团结协作的科学精神以及严谨的科学作风，有条不紊和清洁整齐的工作习惯，为后续相关课程学习以及将来从事科学教育教学或从事生命科学研究方面的工作奠定坚实基础。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
1、知识要求：掌握普通生物学实验的基本理论和方法。	1、通过动植物外部形态和内部结构的解剖观察，使学生从细胞、组织、器官等方面掌握动植物各个不同发育阶段形态及结构的特征。 2、通过对各大类群代表动植物的解剖和观察，掌握各大类群代表动植物的结构特征和生活史，对动植物各类群的常见种类、亲缘关系及进化状况等有深入的理解。 3、掌握光学显微镜使用、生物绘图法与徒手切片法或装片等操作方法。	教学目标①
2、能力要求：掌握普通生物学实验设计的基本原则；并在逻辑思维、科学态度、实验技能方面获得初步的训练。	1、了解普通生物学实验设计方法、基本原则。 2、动手参与每一项相关实验的操作。 3、实验中要求学生仔细观察、详细记录、勤于思考、及时完成实验报告。	教学目标②
3、素质要求：掌握综合运用多种手段和方法解决实际问题的能力；胜任相关领域的科研工作。	1、建立起形态结构与其功能相一致的观念。 2、从感性上对各类群间的亲缘关系有一基本的认识，从理论上建立起生物界从简单到复杂、水生到陆生、低等到高等的发展演化规律。	教学目标③、④

### 四、主要仪器设备

生物显微镜、双筒解剖镜、常用解剖器具。

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	显微镜的使用和植物细胞的结构	掌握显微镜的使用和植物细胞的基本结构；学习生物绘图法。	3	专业基础	验证	1	必做
2	植物组织	了解植物组织的基本结构及其执行的功能。	3	专业基础	验证	1	必做
3	植物的营养器官	掌握单（双）子叶植物根、茎的初生结构和双子叶植物根、茎的次生结构；掌握双子叶植物叶和禾本科植物叶的结构；学习徒手切片法。	3	专业基础	验证	1	必做
4	植物的繁殖器官	了解植物花、果实的结构，理解植物体的繁殖与演化。	3	专业基础	综合	1	必做
5	切花保鲜	了解切花衰老的原因并针对衰老的原因设计切花保鲜剂，培养学生运用学到的知识及正确记录观察到的现象的能力。	3	专业基础	综合	2	必做
6	被子植物的形态术语	掌握植物体（根、茎、叶、花、果实）的外部形态特征，学习常用形态术语的描述。	3	专业基础	综合	1	必做

7	植物多样性和分类	学习观察藻类和菌类的基本方法和技能;初步学习高等植物分类的原则与方法,认识一些常见的植物类群。	3	专业基础	综合	1	必做
8	植物标本的采集与制作	了解植物标本野外采集方法,掌握腊叶标本的制作。	3	专业基础	综合	1	必做
9	草履虫、水螅和涡虫的观察比较	利用草履虫、水螅、涡虫活体或装片观察并比较三个类群的形态结构差异,掌握单细胞动物和简单多细胞动物的主要特征。	3	专业基础	演示验证	1	必做
10	组织切片观察及口腔上皮细胞装片制作	掌握多细胞动物四大组织的结构特点,学习人口腔上皮细胞装片的制作	3	专业基础	综合	1	必做
11	蛔虫与环毛蚓的比较解剖	比较蛔虫和环毛蚓的外部形态和内部结构,掌握线形动物和环节动物的一般特征;了解蛔虫对寄生生活、环毛蚓对穴居生活的适应性结构特征。	3	专业基础	综合	1	必做
12	蝗虫解剖	通过对棉蝗的外形观察及内部解剖,掌握昆虫的一般特征。	3	专业基础	验证	1	必做
13	鲫鱼解剖	通过对鲫鱼外形观察及内部结构解剖,认识鱼类的结构特征对水生生活的适应性。	3	专业基础	综合	1	必做
14	蟾蜍外形观察和内部解剖	通过对蟾蜍外部形态及各器官系统的观察,熟悉其由水生到陆生的过渡性特征及适应性特征。	3	专业基础	验证	1	必做
15	鸡骨骼标本观察	通过鸡骨骼标本观察,了解鸟类身体结构对飞行生活的适应。	3	专业基础	综合	2-4	必做
16	脊椎动物综合	通过参观动物园、标本馆、并运用数字化标本图库,识别各类脊椎动物常见种类、珍稀物种及重要经济种类,了解其进化关系;并编写脊椎动物分类检索表。	3	专业基础	综合	6	必做

## 六、成绩考核

1、考核方式: 考查

2、评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握普通生物学实验 I 有关理论知识,熟练掌握规范的实验技能,养成优秀的实验习惯,对动植物的基本形态结构及分类特征掌握准确到位,具有出色的综合分析能力及解决实际问题能力。
良好 (80-89)	熟练掌握普通生物学实验 I 有关理论知识,较好地掌握实验技能,实验操作较为规范熟练,养成良好的实验习惯,对动植物的基本形态结构及分类特征掌握得较为准确,具有一定综合分析能力及解决实际问题能力。
中等 (70-79)	一般掌握普通生物学实验 I 有关理论知识,具备一定的实验技能,养成良好的实验习惯,对动植物的基本形态结构及分类特征有一定的掌握,具有一定的综合分析能力及解决实际问题能力。

及格 (60-69)	一般掌握普通生物学实验 I 有关理论知识, 具备一定的实验技能, 对动植物的基本形态结构及分类特征有一定的掌握, 实验习惯和分析解决问题的能力较差。
不及格 (低于 60)	不能很好掌握普通生物学实验 I 有关理论知识和实验技能, 对动植物的基本形态结构及分类特征未能正确掌握, 实验习惯和分析解决实际问题的能力较差。

3、成绩构成: 总评成绩中, 平时成绩占 80% (含实验报告 70%, 到课情况 10%), 实验考核占 20%。

4、过程考核: 平时成绩满分 100, 分考勤、实验报告以及课堂表现三部分。

## 七、建议教材及参考书目

### 1、建议教材

植物生物学实验指导, 王英典等主编, 高等教育出版社;

普通动物学实验指导, 刘凌云等主编, 高等教育出版社。

### 2、参考书目

植物学实验指导, 王幼芳主编, 高等教育出版社;

动物生物学实验指导, 黄诗笺等主编, 高等教育出版社;

动物学实验, 白庆笙等编著, 高等教育出版社;

生理学实验, 解景田主编, 高等教育出版社。

# 《自然科学史》课程教学大纲

## History of Nature Science

大纲主撰人：李璇

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024312001

【课程修习类型】专业选修课

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】32（32/0）

【建议修读学期】二春

【先修课程】无

### 一、课程说明

#### 1、课程介绍

《自然科学史》是研究人类对自然界各种现象的认识史，它是研究物理学、化学、生物、数学、天文、地理等自然现象发生发展的基本概念、基本规律。自然科学作为人类的一种认识实践活动成果，有着很强的继承性质。同时还随着人类认识的发展而不断地发展。科学的继承与创新受到技术、社会经济等因素的影响。学习自然科学史不仅能使学生了解自然科学的发展过程，同时还可以加深对自然科学的理解，启迪科学思想，促进科学教育。

"History of science" is to study the history of understanding the phenomena of nature, it is the study of physics, chemistry, biology, mathematics, astronomy, geography and natural phenomenon development basic concept, basic law. Natural science as a practice achievements of mankind, has a very strong nature of inheritance. At the same time, the history of natural science, but also with the development of human knowledge and continuous development. The inheritance and innovation of science and technology, influenced by social economic factors. Learn the history of natural science can not only make the students understand the development process of the natural science, but also can deepen the understanding of natural science, developing scientific thinking, promoting science education.

#### 2、课程内容及课时安排：

章次	内容	总学时	理论学时
0	绪论	2	2
一	古希腊的科学哲学	2	2
二	古代中国人的自然观	4	4
三	中国古代的科学技术	4	4
四	阿拉伯的科学	4	4

五	科学在欧洲的复兴	4	4
六	近代科学革命之天文学革命	2	2
七	近代科学革命之新物理学革命	2	2
八	微积分的创立与发展	2	2
九	近代化学的建立	1	1
十	电磁学理论的建立和通讯技术的进步	1	1
十二	能量守恒定律和热力学定律的建立	2	2
十三	从进化论到遗传学	2	2

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

理解自然科学自身的发展过程以及自然科学发展与社会、技术、生产以及文化之间的关系。

学习科学家、技术工作者的科学精神，领悟自然科学研究方法。3) 通过自然科学史的学习，进一步加深对自然科学的理解，促进具体学科的学习。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
掌握自然科学的基本理论和基本知识	讲解自然科学自身的发展过程以及自然科学发展与社会、技术、生产以及文化之间的关系	教学目标 1, 3
具有科学教育和科学普及的基本能力;	撰写论文和教学研讨	教学目标 2

### 4、课程教学方法与手段:

本课程教学采用课堂教学和学习讨论相结合的教学方式，在讲授主要内容线索的基础上，课程充分、恰当地使用现代教育技术手段，为学习者创造出一个建构性学习环境，利用阅读、上网、讨论、撰写小论文、观看影片、教学研讨等方式，促进学生的自主学习和教学互动，为学生选择性学习创造条件。

### 5、课程资源:

#### (1) 推荐教材及参考文献: (核心阅读材料, 必须提供经典的文献和前沿的文献)

教材: 江晓原,《科学史十五讲》, 北京大学出版社, 2006 年出版

参考书:

斯潘根贝格著,《科学的旅程》, 北京大学出版社, 2014 年出版

梅森,《自然科学史》, 上海人民出版社, 2010 年出版

W.C.丹皮尔著, 李珩译,《科学史及其与哲学和宗教的关系》, 北京商务印书馆, 2007

曹天元,《上帝掷骰子吗》, 北京联合出版公司, 2013 年出版

#### (2) 课程网站:

### 6、学生成绩评定:

#### (1) 考核方式: 考试

#### (2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	深刻了解自然科学的发展过程,同时加深对自然科学的理解,启迪科学思想,并把所学知识灵活运用到模拟上课中去,并在课程论文中系统反映出来,考试成绩优秀。
良好(80-89)	较好了解自然科学的发展过程,同时还可以加深对自然科学的理解,并把所学知识运用到模拟上课中去,并在课程论文中系统反映出来。
中等(70-79)	了解自然科学的发展过程,加深对自然科学的理解,把所学知识运用到模拟上课中去,并在课程论文中反映出来。
及格(60-69)	了解自然科学的发展过程,能把所学知识运用到模拟上课中去,课程论文中有反映。
不及格(低于60)	完全不了解自然科学的发展过程等内容对作业等非常敷衍,不能按照要求做。

(3) 成绩构成: 总成绩=平时成绩(30%)+期末成绩(70%)

(4) 过程考核: 学习评估方法多样化,以有效地调动学生的学习积极性,促进学生的积极思考,激发学生的潜能。将形成性评价和终结性评价相结合,采用课堂交流、课程论文、笔试等形式相结合。平时表现: 30%; 期末成绩 70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 绪论(2课时)

**1、教学要求:** 通过本章的学习使学生了解科学的定义,科学史研究的作用,以及科学史的研究方法,并能正确认识科学与正确的关系。

**2、主要内容:** 学习科学史的意义

**3、教学方法:** 以课堂讲授为主,积极引发课堂讨论,由此完成内容的传授,配以恰当的课外作业,巩固该章内容。

**4、学习资料:** 阅读教材和参考书上相关章节,并上网查寻相关内容。(课外2学时)

**5、思考题:** 从自选的题目中选择1个项目作为作业题。(课外2学时)

### 第一章 古希腊的科学和哲学(2课时)

**1、教学要求:** 通过本章的学习使学生认识到科学起源于古希腊哲学,了解古希腊哲学的发展历程,并详细了解泰勒斯,亚里士多德等对古希腊科学的贡献,和古希腊数理科学和天文测量等方面的进展。

**2、主要内容:**

一、古希腊科学的背景,

二、对万物本原的探究,

三、亚里士多德和他的工作,

四、希腊的数理科学,

五、希腊的天文测量

**3、教学方法:** 以课堂讲授为主,辅以PPT和视频资料。

**4、学习资料:**

《The Story of Science》BBC 纪录片

《科学启蒙》 李俊 <http://mooc.chaoxing.com/course/193723.html>

《从古希腊到爱因斯坦——物理学史父子谈》【以】约瑟夫 阿加西注，王哲然 王筱娜 译，湖南科学技术出版社

#### 5、思考题：

希腊科学产生的背景是什么？

古希腊人如何讨论万物本源的问题？

古希腊的原子论是怎麼样的？

亚里士多德如何解释事物的发展变化？如何解释事物的运动？

### 第二章 古代中国人的自然观（4课时）

1、**教学要求：**了解古代中国人的时空观念和宇宙演化思想。

#### 2、主要内容：

一、天人感应与天人相分

二、宇宙演化思想

三、时空观念

3、**教学方法：**教师讲授为主，辅以学生的读书报告。读书报告题目 1. 介绍中国历法的形成过程；  
2. 介绍中国古代宇宙演化思想的发展历史

#### 4、学习资料：

《物理学史二十讲》胡化凯编著 中国科学技术大学出版社

《物理学史》郭奕玲 沈慧君 编著 清华大学出版社

《中国古代科学思想史》李约瑟 陈立夫等人译 江西人民出版社

#### 5、思考题：

张衡的宇宙演化思想是什么？

朱熹的宇宙演化思想是什么？

### 第三章 中国古代的科学技术（4课时）

1、**教学要求：**了解中国古代的浑盖之争，了解传统数学、计时技术和测向技术的发展。

#### 2、主要内容：

一、天文学上的旷世之争

二、传统数学的发展

三、计时技术的演变

四、测向技术的辉煌

3、**教学方法：**教师讲授为主，辅以学生的读书报告。读书报告题目 1. 介绍《九章算术》主要内容以及其历史地位，并与《几何原本》就知识体系、思维方式等方面作比较。2. 介绍中国古代测向技术的发展。3. 介绍中国古代计时技术的发展。

#### 4、学习资料：

《物理学史二十讲》胡化凯编著 中国科学技术大学出版社

《物理学史》郭奕玲 沈慧君 编著 清华大学出版社

《中国古代科学思想史》李约瑟 陈立夫等人译 江西人民出版社

### 5、思考题:

中国古代关于宇宙结构的争论的特点是什么?

中国古代数学有何特点?

如何看待指南针这一发明的历史意义?

## 第四章 阿拉伯的科学(4课时)

**1、教学要求:** 了解阿拉伯科学的世界意义,深入了解阿拉伯的数学、天文学、医学、光学和化学,特别是数学家花拉子米,光学研究者阿尔哈增等的研究成果。

### 2、主要内容:

一、历史背景

二、阿拉伯的数学

三、阿拉伯的天文学

四、阿拉伯的医学

五、阿拉伯的光学和化学

六、阿拉伯科学的世界意义

**3、教学方法:** 教师讲授为主,辅以学生的读书报告。读书报告题目 1 介绍古代阿拉伯的科学成就。2.试通过具体例子分析阿拉伯科学的世界意义

### 4、学习资料:

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩著,王鸣阳译,上海科技教育出版社,2003年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著,刘晓峰等译,中国对外翻译出版公司,2001年。

### 5、思考题:

伊斯兰的教义以及宗教活动对阿拉伯科学有何推动作用或具体要求?

如何理解“阿拉伯科学人类历史上最具国际性的科学”?

## 第五章 科学在欧洲的复兴(4课时)

**1、教学要求:** 了解中世纪的历史背景和科学发展;了解文艺复兴起源的背景;了解文艺复兴的内涵以及人文主义思想。

### 2、主要内容:

一、对中世纪的简要回顾

二、文艺复兴

三、变化世界中的人与自然

四、数学的新进展

### 3、教学方法:

1 介绍亚里士多德的学说在欧洲与基督教教义的冲突教师讲授为主,辅以学生的读书报告。读书报告题目突与融合。2 介绍培根和他的科学思想.3 介绍血液循环发现的历史.4 介绍欧洲文艺复兴和人文主义的兴起.

#### 4、学习资料:

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著, 刘晓峰等译, 中国对外翻译出版公司, 2001 年。

《中世纪的物理科学思想》爱德华 格兰特著, 郝刘祥译, 复旦大学出版社, 2000 年。

#### 5、思考题:

基督教神学与亚里士多德学说的融合与改造是怎么的?

文艺复兴产生的历史背景是什么?

文艺复兴时期的人文主义的基本特征是什么?

### 第六章 近代科学革命之天文学革命 (2 课时)

**1、教学要求:** 哥白尼的《天体运行论》及其历史地位; 伽利略的天文学发现, 以及他与教会之间的斗争。了解天文学革命进程中的关键人物以及其贡献。

#### 2、主要内容:

一、古希腊天文学

二、哥白尼和他的《天体运行论》

三、伽利略的天文发现

四、第谷的精密天文学

五、开普勒的行星运动定律

#### 3、教学方法:

教师讲授为主, 辅以学生的读书报告。读书报告题目 1. 介绍古希腊的天文成就和托勒密的学说 2 介绍哥白尼与他的《天体运行论》, 并评价托勒密体系和哥白尼体系, 3 综述伽利略的科学思想和成就 4 介绍第谷和开普勒的天文学贡献

#### 4、学习资料:

《天体运行论》尼古拉 哥白尼著, 叶式辉译, 武汉出版社, 1992 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著, 刘晓峰等译, 中国对外翻译出版公司, 2001 年。

#### 5、思考题:

托勒密天文学与哥白尼的天文学各有哪些显著特点?

如何评价哥白尼的天文学?

伽利略的天文发现的历史意义?

### 第七章 近代科学革命之新物理学革命 (2 课时)

**1、教学要求:** 了解伽利略的科学思想, 了解笛卡尔的机械主义方法论, 重点掌握牛顿的科学思想和科学贡献。

#### 2、主要内容:

一、近代以前的力学

二、伽利略的新物理学

三、笛卡尔的机械主义方法论

四、牛顿开创的时代

**3、教学方法:** 教师讲授为主, 辅以学生的读书报告。

**4、学习资料:**

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩诸, 王鸣阳译, 上海科技教育出版社, 2003 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著, 刘晓峰等译, 中国对外翻译出版公司, 2001 年。

**5、思考题:** 教材中本章节后的思考题。**第八章 微积分的创立与发展 (2 课时)**

**1、教学要求:** 了解微积分的创立的历史和发展。

**2、主要内容:**

一、笛卡尔的解析几何

二、微积分的创立

三、微积分在 18 世纪的发展

**3、教学方法:** 教师讲授为主, 辅以学生的读书报告。

**4、学习资料:**

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩诸, 王鸣阳译, 上海科技教育出版社, 2003 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著, 刘晓峰等译, 中国对外翻译出版公司, 2001 年。

**5、思考题:** 教材中本章节后的思考题。**第九章 近代化学的建立 (1 课时)**

**1、教学要求:** 了解近代化学与古代炼金术直接的联系, 重点掌握波义耳和拉瓦锡对化学建立的贡献。

**2、主要内容:**

一、从炼金术到化学

二、波义耳的贡献

三、燃素说的兴起

四、近代化学之父——拉瓦锡

**3、教学方法:** 教师讲授为主, 辅以学生的读书报告。

**4、学习资料:**

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩诸, 王鸣阳译, 上海科技教育出版社, 2003 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著, 刘晓峰等译, 中国对外翻译出版公司, 2001 年。

**5、思考题:** 教材中本章节后的思考题。**第十章 电磁学理论的建立和通讯技术的进步 (1 课时)**

**1、教学要求:** 了解电磁学的基本规律, 重点掌握法拉第和麦克斯韦对电磁学发展的贡献。

**2、主要内容:**

一、早期的电磁学

二、从法拉第到麦克斯韦方程

### 三、通讯技术的进步

**3、教学方法：**教师讲授为主，辅以学生的读书报告。

#### 4、学习资料：

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩诸，王鸣阳译，上海科技教育出版社，2003 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著，刘晓峰等译，中国对外翻译出版公司，2001 年。

**5、思考题：**教材中本章节后的思考题。

## 第十二章 能量守恒定律和热力学定律的建立（2 课时）

**1、教学要求：**了解蒸汽机的发明和第一次工业革命，重点掌握热力学定律的建立和能量守恒定律的确立。

#### 2、主要内容：

- 一、 能量守恒定律
- 二、 热力学第一、二定律
- 三、 热力学的发展

**3、教学方法：**教师讲授为主，辅以学生的读书报告。

#### 4、学习资料：

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩诸，王鸣阳译，上海科技教育出版社，2003 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著，刘晓峰等译，中国对外翻译出版公司，2001 年。

**5、思考题：**教材中本章节后的思考题。

## 第十三章 从进化论到遗传学（2 课时）

**1、教学要求：**重点掌握进化论的观点，了解现代遗传学的发展历史

#### 2、主要内容：

- 一、 达尔文之前的进化论
- 二、 达尔文的自然选择的进化论
- 三、 进化论的影响
- 四、 遗传学

**3、教学方法：**教师讲授为主，辅以学生的读书报告。

#### 4、学习资料：

《世界史上的科学技术》詹姆斯 E 麦克莱伦第三、哈罗德 多恩诸，王鸣阳译，上海科技教育出版社，2003 年。

《西方科学的起源》戴维 林德伯格著，刘晓峰等译，中国对外翻译出版公司，2001 年。

**5、思考题：**教材中本章节后的思考题。

# 《工程制图与 CAD》课程教学大纲

(Engineering Drawing and CAD)

大纲主撰人：王一治

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024507101

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2.5

【学时数】48（32/16）

【建议修读学期】二春

【先修课程】计算机基础

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《工程制图与 CAD》是为物理学（师范）专业本科生开设的一门专业技术基础课程，其内容包括工程制图理论规范与计算机辅助制图两部分。它是机电系统设计、毕业设计、科技制作等课程的先修课程。本课程的任务是使学生掌握较好的工程制图基本理论并会用计算机辅助设计一份标准零件图。

Engineering drawing and CAD for applied physics undergraduate students a professional basic course, the content including the theory of engineering drawing specification and computer aided drawing two parts. It is mechanical and electrical system design, graduation design, the production of the first courses of course such as science and technology. The task of this course is to enable students to master good basic theory of engineering drawing and will use computer aided design a standard part drawing.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	点线面的投影	3	3	
二	立体与截交线	3	3	
三	立体与相贯线	6	6	
四	组合体的投影	8	6	2
五	机件的各种表达方法	10	6	4
六	尺寸标注	4	2	2
七	零件图与装配图	14	6	8

### 3、课程教学目标：

(1) 课程教学目标：

目标 1：使学生掌握工程制图基本要求及规范；

目标 2：掌握工程图纸的正确绘制方法及读图能力；

目标 3：能够用一种 CAD 软件熟练绘制一张工程零件图；

(2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	工程制图理论	教学目标 1 教学目标 2
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	CAD 软件应用	教学目标 3

### 4、课程教学方法与手段：

(1) 通过课堂讲授使学生熟悉并掌握工程制图的基本要求及规范；

(2) 通过上机操作实验作使学生掌握一种典型工程制图软件的实际应用。

### 5、课程资源：

(1) 主教材：同济上海交大编，《机械制图》（7 版），高等教育出版社，2016.02

(2) 参考教程：西电编，《工程制图及计算机辅助设计》（2 版），西安电子科技大学出版社，2013

### 6、学生成绩评定：

(1) 考核方式：考查（机考）

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	作业认真独立、实验操作认真、实验报告规范、期末卷面成绩良好以上
良好（80-89）	作业认真独立、实验操作认真、实验报告较规范、期末卷面成绩中等以上
中等（70-79）	作业较认真、实验操作较认真、实验报告较规范、期末卷面及格以上
及格（60-69）	基本完成作业、实验操作和实验报告、期末卷面成绩基本及格
不及格（低于 60）	旷课、未完成作业、实验操作或实验报告、期末卷面成绩远不及格

(3) 成绩构成：平时成绩占 40%，期末考查成绩占 60%

(4) 过程考核：平时成绩由到课率+实验成绩+课堂提问成绩组成，由课堂记录本体现。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 点线面的投影 3 学时

1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握点线面投影规律及作图方法

2、**主要内容：**点、线、面的三面投影规律及展开平面图

3、**教学方法：**课堂讲授

4、**学习资料：**教材第三章

5、思考题：随堂布置

### 第二章 立体与截交线 3 学时

- 1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握截交线的形成及作图规律
- 2、**主要内容：**简单立体、立体的截切、截交线的投影规律
- 3、**教学方法：**课堂讲授
- 4、**学习资料：**教材第四章
- 5、**思考题：**随堂布置

### 第三章 立体与相贯线 6 学时

- 1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握相贯线的作图规律
- 2、**主要内容：**简单立体、立体相交、相贯线的作图规律
- 3、**教学方法：**课堂讲授
- 4、**学习资料：**教材第四章

### 第四章 组合体的投影 6 学时

- 1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握组合体的作图方法及规律
- 2、**主要内容：**立体组合方式、组合体的作图及读图方法
- 3、**教学方法：**课堂讲授
- 4、**学习资料：**教材第五章
- 5、**思考题：**随堂布置

### 第五章 机件的各种表达方法 6 学时

- 1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握基本视图与其它各种表达方法
- 2、**主要内容：**6个基本视图及向视图、局部视图、斜视图、剖视图、断面视图
- 3、**教学方法：**课堂讲授
- 4、**学习资料：**教材第七章
- 5、**思考题：**随堂布置

### 第六章 尺寸标注 2 学时

- 1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握尺寸标注的规范及要求
- 2、**主要内容：**尺寸三要素、标准规范及要求、表面粗糙度
- 3、**教学方法：**课堂讲授
- 4、**学习资料：**教材第2、3、4、5、6、7、8、9章
- 5、**思考题：**随堂布置

### 第七章 零件图及装配图 6 学时

- 1、**教学要求：**教师讲清、学生掌握零件及装配图的要求和绘制方法
- 2、**主要内容：**零件图规范及要求、装配图的规范及要求
- 3、**教学方法：**课堂讲授

4、学习资料：教材第九、十章

5、思考题：随堂布置

### 三、实践教学内容安排（指含有实验或实践内容的课程）

序号	实验（实践）项目名称	主要内容	学时	实验（实践）属性	类型	组织方式	考核要求
1	实验 1	基本图线绘制	3	专业基础	验证	1 机/1 人	会操作+实验报告打分
2	实验 2	基本图形绘制	3	专业基础	验证	1 机/1 人	会操作+实验报告打分
3	实验 3	组合体绘制	3	专业基础	综合	1 机/1 人	会操作+实验报告打分
4	实验 4	零件图绘制	3	专业基础	综合	1 机/1 人	会操作+实验报告打分
5	实验 5	零件图绘制	4	专业基础	综合	1 机/1 人	会操作+实验报告打分

# 《电动力学》课程教学大纲

## Electrodynamics

大纲主撰人：丁一

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025577001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】48（48/0；0）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】高等数学 A1、A2、普通物理学 I、II、数学物理方法

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

#### （一）中文简介

电动力学的研究对象是电磁场的基本属性，它的运动规律以及它和带电物质之间的相互作用。本课程将在电磁学的基础上系统性的阐述电磁场的基本理论。另外，本课程还扼要地阐述狭义相对论的重要内容。相对论是现代物理学的重要基础，它与量子论一起对物理学的发展影响深刻，是二十世纪科学与技术飞速发展的基础。因此，本课程是物理专业本科的重要专业基础课。作为物理专业重要的基础理论课，学习电动力学使学生系统地掌握电磁运动的基本概念和基本规律，加深对电磁场性质的理解；获得分析和处理一些问题的基本方法和解决问题的能力，提高逻辑推理和抽象思维的能力，为后继课程的学习和独立解决实际问题打下必要的理论基础。

#### （二）英文简介

The research object of electrodynamics is the basic property of electromagnetic field, its motion law and the interaction with charged material. This course will elaborate the theory of electromagnetic field on the basis of electromagnetism. In addition, this course will also systematically expound the important content of special relativity, which is an important foundation of modern physics. Accompanying with the quantum theory, it has a profound impact on the development of physics, which is the foundation for the rapid development of science and technology in twentieth century. Thus, the present course is an important major course of physics. Electrodynamics is a basic class, which is related to each subject of physics. Learning the present course will enable students to systematically master the basic concepts and basic laws of electromagnetic motion, help them to deepen the understanding of the nature of the electromagnetic field; enable students to analyze and deal with some of the basic methods of problem and solve the problem

Ability to improve the ability of logical reasoning and abstract thinking, and to lay the necessary theoretical foundation for the subsequent course of study and the independent solution to practical problems.

## 2、课程内容及课时安排:

章次	内 容	总学时	理论学时
一	矢量分析	3	3
二	真空中的静电场	9	9
三	物质中的电场	6	6
四	真空中的静磁学	3	3
五	物质中的磁场	3	3
六	电磁场方程与守恒律	3	3
七	电磁波	12	12
八	电磁辐射	6	6
九	狭义相对论	3	3

说明：以上章次仅供参考，在保持课时基本不变的前提下任课教师可重新组织顺序。

## 3、课程教学目标:

### (1) 课程教学目标:

通过本课程的学习，使学生掌握电磁场的基本规律，加深对电磁场性质和时空概念的理解，学会分析和处理一些基本问题的能力，为以后解决实际问题打下基础。具体来说有：静电场静磁场应满足的方程形式和解的特性，不同介质存在时的电场与磁场的分布特性；平面电磁波传播的规律及在介质界面的反射折射定律，金属、等离子体、以及各类波导中电磁波的传播性质；电磁辐射的基本规律和性质以及衍射和干涉效应；狭义相对论的时空观，电磁场满足的四维协变性以及相对论力学的基本概念。

### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求：系统学习和掌握物理学的基础理论知识	电磁场方程与守恒律 狭义相对论	初步形成四维时空观，掌握能量、动量守恒的规律
能力要求：受到科学研究的初步训练，具有一定的教学科研能力	真空中的静电场 真空中的静磁场 电磁波	掌握相应场方程和解的特性，学会求解电磁波传播的规律、以及各类波导中电磁波的传播性质
素质要求：了解物理学的最新进展和发展动态，并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	物质中的电场 物质中的磁场 电磁辐射	学会不同介质存在时的电场与磁场的分布特性，掌握电磁辐射的基本规律和性质以及衍射和干涉效应

## 4、课程教学方法与手段:

本课程全部内容均为理论讲授，课堂授课形式采用板书的形式。

## 5、课程资源:

### (1) 推荐教材及参考文献:

推荐教材：《电动力学导论》 大卫 J.格里菲斯 机械工业出版社

《电动力学(修订版)》 俎栋林 清华大学出版社

参考文献: 爱因斯坦 “论动体的电动力学”

Jackson, John D “Classical Electrodynamics”

(2) 课程网站: <http://hznu.fanya.chaoxing.com/> 杭师大慕课教学平台《电动力学》课程

## 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 考试

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	熟练掌握静电场静磁场应满足的方程形式和解的特性, 不同介质存在时的电场与磁场的分布特性; 平面电磁波传播的规律及在介质界面的反射折射定律, 金属、等离子体、以及各类波导中电磁波的传播性质; 电磁辐射的基本规律和性质以及衍射和干涉效应; 狭义相对论的时空观, 电磁场满足的四维协变性以及相对论力学的基本概念, 能够灵活运用这些知识点求解相关问题
良好(80-89)	能够较好掌握以上知识点, 但缺乏灵活运用能力
中等(70-79)	基本掌握相关知识点, 但欠缺计算求解能力
及格(60-69)	大致掌握相关内容, 完成全部教学活动
不及格(低于60)	无法掌握教学内容, 缺失相关教学活动

(3) 成绩构成: 平时成绩 30%, 期末考试 70%。

(4) 过程考核: 平时成绩 30%, 其中上课出勤与课后作业, 占总成绩的 15%, 课堂表现与测验占 15%; 期末考试则是闭卷考试的形式, 考试时间为 2 小时, 将试卷成绩百分制转为总成绩的 70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 矢量分析

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握矢量分析的基本内容, 学会相应的微分、积分计算技巧, 能够利用曲线坐标系、狄拉克函数处理矢量场

#### 2、主要内容

点积、叉积、三重积

梯度、倒三角算符、散度、旋度

线、面和体积分运算

与梯度、散度、旋度相关的基本定理

球坐标、柱坐标

狄拉克函数

#### 3、教学方法: 理论讲授

#### 4、学习资料:

《电动力学导论》第一章

《工程数学(矢量分析与场论 第四版)》矢量分析部分

5、**思考题:**《电动力学导论》P36 思考题 1.53-1.62

### 第二章真空中的静电场

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握静电学的基本内容, 学会电场、电势计算技巧, 能够求解三维、二维、一维不同特殊边界条件下的电场方程, 了解导体、多级展开等概念

**2、主要内容:**

静电场的散度与旋度

电势的概念与方程

静电场的能量与做功

唯一性定理与镜像法

分离变量法求解电势

导体与电容

多级展开近似

**3、教学方法:** 理论讲授

**4、学习资料:**

《电动力学导论》第二和第三章

《高等院校物理学教材: 基础静电学》

5、**思考题:**《电动力学导论》P99 思考题 3.34-3.49

### 第三章 物质中的电场

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握极化的概念, 学会电场的边界条件, 能够求解不同电介质中的电场电势问题, 了解线性电解质的概念与性质

**2、主要内容:**

极化与电介质

极化物体的电场

电位移矢量与边界条件

电极化率、介电常数、相对介电常数

**3、教学方法:** 理论讲授

**4、学习资料:**《电动力学导论》第四章

5、**思考题:**《电动力学导论》P126 思考题 4.29-4.40

### 第四章真空中的静磁学

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握基本静磁学的知识, 学会求解磁场的技巧, 能够利用磁矢量的概念求解简单的静磁场

**2、主要内容:**

磁场、磁力、电流

毕奥-萨伐尔定律

磁场的散度与旋度

磁矢量

**3、教学方法:**

理论讲授

**4、学习资料:**《电动力学导论》第五章**5、思考题:**《电动力学导论》P157 思考题 5.38-5.61**第五章 物质中的磁场**

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握磁化的概念, 学会求解磁化物体的磁场, 能够利用磁场强度辅助求解物质中的磁场分布

**2、主要内容:**

抗磁体、顺磁体、铁磁体

磁化强度

束缚电流与磁化物体的磁场

辅助 H 场

磁介质

**3、教学方法:** 理论讲授**4、学习资料:**《电动力学导论》第六章**5、思考题:**《电动力学导论》P180 思考题 6.22-6.28**第六章 电磁场方程与守恒律**

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握电磁感应现象、麦克斯韦方程组的概念, 了解电荷、能量、动量的守恒定律与应用

**2、主要内容:**

电磁感应

麦克斯韦方程组

坡印廷定律

电磁场动量

**3、教学方法:** 理论讲授**4、学习资料:**《电动力学导论》第七和第八章**5、思考题:**《电动力学导论》P210 思考题 7.38-7.60**第七章 电磁波**

**1、教学要求:** 通过本章学习, 掌握真空中的电磁波现象, 能够处理电磁波在不同界面上反射和透射, 了解电磁波吸收和色散关系, 熟练计算各类波导的传输问题

**2、主要内容**

真空中的电磁波

单色平面波的能量与动量

电磁波的反射和透射

电磁波的吸收和色散

波导

**3、教学方法：**理论讲授

**4、学习资料：**

《电动力学导论》第九章

《电子与电气工程丛书：电磁场与电磁波》

**5、思考题：**《电动力学导论》P266 思考题 9.32-9.38

## 第八章 电磁辐射

**1、教学要求：**通过本章学习，掌握电磁场的标势、矢势的概念，了解推迟势的计算过程，学会偶极辐射以及运动点电荷的辐射作用

**2、主要内容**

规范变换

推迟势

偶极辐射

点电荷的辐射波导

**3、教学方法：**理论讲授

**4、学习资料：**《电动力学导论》第十和十一章

**5、思考题**

《电动力学导论》P282 思考题 10.21-10.26

《电动力学导论》P301 思考题 11.21-11.31

## 第九章 狭义相对论

**1、教学要求：**通过本章学习，掌握狭义相对论的基本知识，学习相对论条件下的力学和电动力学形式，树立正确的四维时空观

**2、主要内容：**

狭义相对论

相对论力学

相对论电动力学

时空结构

**3、教学方法：**理论讲授+多媒体视频

**4、学习资料：**

《电动力学导论》第十二章

国家地理频道纪录片：宇宙时空之旅

**5、思考题：**《电动力学导论》P347 思考题 12.57-12.71

# 《近代物理实验 I》课程实验教学大纲

(Modern Physics Experiment I)

大纲主撰人：王杭栋

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024116201

【课程修习类型】专业必修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（2/30）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】大学物理

## 一、课程简介

《近代物理实验I》是一门物理专业的专业基础课，是学生在完成了大学基础物理实验课程之后，为高年级学生开设的一门综合性的、重要的实验课程，其内容覆盖面广，多数是在近代物理发展史上起过重要作用的著名实验，在实验方法和实验技术上具有代表性。本课程在物理实验教学中具有承上启下的作用，除了进一步提高学生的物理实验的基本知识、基本方法和基本技能外，更希望学生进一步了解近代物理发展的历程，培养学生的观察问题、分析问题和解决问题的能力，科学实验的能力。培养学生严谨的科学作风，活跃的创新意识，具有从事科学研究的基本实验素质

Modern Physics Experiment is a professional basic course for students majoring in physics. Based on the College Physics Experiment course, it will set up at the first semester of Junior year. As a comprehensive and important experimental course, it involves many famous experiments, especially that have played an important role in the development of modern physics, and which are representative in the experimental methods and techniques. This course has a connecting role in the physical experiment teaching. In addition to improve the basic knowledge, methods, and skills of physical experiments, students are expected to understand the history of modern physics, have the ability to analyze and solve problems by themselves, and be able to complete the experiments scientifically. Also, students are trained to get the rigorous scientific style, and active sense of innovation, to have the basic quality for scientific research.

## 二、实验教学目标与基本要求

本课程的教学目标：

1. 学习如何用实验方法和技术研究物理现象和规律，了解近代物理实验在物理学发展史上的作用。培养学生在实验过程中发现问题，分析问题和解决问题的能力。

2. 学习近代物理某些主要领域中的一些基本实验方法和技术, 培养正确测量处理实验数据以及分析与总结实验结果能力。

3. 培养实事求是, 踏实细致严肃认真的科学态度和克服困难坚忍不拔的工作作风及科学的、良好的实验素质和习惯。

本课程的基本要求:

1、实验前能够完成预习, 掌握实验原理和方法。

2、实验中能独立进行实验。

3、能够对实验中出现的异常现象进行分析判断, 找出解决的方法。

4、实验后自行撰写实验报告。

5、通过实验, 培养学生实事求是的精神, 严谨的科学作风, 通过实验方法来研究物理现象与规律的独立工作能力。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
初步掌握物理学科的基本思想方法, 具有物理科研的基本能力。	绪论课	教学目标 1、3
掌握资料查询、文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法	实验 3、4、5、6、9	教学目标 1、2
具有较强的动手能力和学习能力, 具有收集、分析、处理和应用信息的能力。	实验 3、5、7	教学目标 1、3
系统掌握物理学的核心知识、基础理论和实验技能。了解物理学的发展概况和历史, 以及在社会发展中的作用, 了解物理学的最新发展前沿。	所有实验	教学目标 1、2、3

### 四、主要仪器设备

普朗克常数测定实验仪, 密立根油滴实验仪, 核磁共振实验仪, 塞曼效应实验仪, 夫兰克-赫兹实验仪, 真空镀膜实验系统, 微波参数实验仪等。

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	绪论	掌握近代物理实验中数据的处理和误差理论, 掌握实验操作与安全规范	2	专业基础	综合	1	必做
2	光电效应测普朗克常数	1. 了解光电效应测量普朗克常数的原理和实验方法。 2. 测量普朗克常数, 绘制伏安曲线。	6	专业基础	验证	2	必做
3	密立根油滴	1. 通过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量电子的数值。	6	专业基础	综合	3	必做

4	核磁共振实验	1. 掌握核磁共振的原理和实验方法。 2. 观察质子的核磁共振, 测量横向弛豫时间、测量氢核的共振频率并计算稳恒磁场。	6	专业基础	验证	2	选做
5	塞曼效应实验	1. 研究汞 5461 埃谱线的塞曼分裂现象, 并掌握它的实验方法。 2. 利用塞曼效应测量电子荷质比 $e/m$ 等。	6	专业基础	综合	3	选做
6	弗兰克-赫兹实验	1. 通过氩原子的弗兰克-赫兹实验, 验证原子能级的存在。 2. 测定氢原子的第一激发电位。	6	专业基础	验证	2	选做
7	真空镀膜实验	1. 掌握真空获得的实验方法。 2. 掌握真空度膜的实验方法。	6	专业基础	综合	2	必做
8	微波参数	1. 了解微波振荡源的基本工作特性和微波的传输特性; 2. 掌握基本参数的测量。	6	专业基础	验证	2	选做
9	单光子实验	1. 了解单光子计数实验原理; 2. 了解单光子计数的主要功能, 掌握其基本操作方法; 3. 了解用单光子计数系统检验微弱光信号的方法。	6	专业基础	综合	3	选做

## 六、成绩考核

1、考核方式: 考查

2、评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	实验操作熟练、规范, 实验报告撰写规范等
良好 (80-89)	实验操作比较熟练, 实验报告撰写规范等
中等 (70-79)	实验操作比较熟练, 实验报告撰写比较规范等
及格 (60-69)	基本掌握实验方法和操作, 实验报告撰写比较规范等
不及格 (低于 60)	旷课, 不按要求操作实验, 实验报告撰写不规范等

3、成绩构成:

本课程总成绩由平时成绩和实验报告成绩构成, 其中平时成绩占 30%, 主要是按课堂实验操作情况予以评定, 实验报告成绩占 70%, 主要是按每个实验报告的成绩取平均予以评定。

4、过程考核:

过程考核将由出勤情况、课前预习情况、实际操作的熟练和规范程度、实验态度、实验严谨性等方面构成。过程考核是平时成绩的评定依据。过程监控可通过出勤签到、提问、实验遇到困难时的处理方式的观察、实验数据的审核签字等手段来实现。

## 七、建议教材及参考书目

1、建议教材：《近代物理实验教程》（第二版）吴先球、熊予莹 主编， 科学出版社，2009

2、参考书目：

《近代物理实验教程》（第2版），林木欣主编，科学出版社，1999年7月

《近代物理实验》（基本实验），南京大学近代物理实验室编，南京大学出版社出版，1997年

《近代物理实验》（基本实验），北京大学物理系近代物理实验室吴思诚、王祖鑫主编，北京大学出版社，1986年

《近代物理实验》（第一版）何元金、马兴坤主编 清华大学出版社，2003.

《新编近代物理实验》沙振舜、黄润生南京大学，2002

## 八、其他说明

暂无

# 《地球与宇宙》课程教学大纲

(Earth and Universe)

大纲主撰人：陈久和

大纲审核人：侯红生

【课程代码】 025142001

【课程修习类型】专业选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】48（48/0）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】普通物理学，基础化学，普通生物学

## 一、课程说明

### 1. 课程介绍:

#### (1) 中文简介

《地球和宇宙》是根据物理教育专业（师范）的专业特点和需求开设的一门必修课程。

物理教育专业（师范）的专业特点之一在于其物理学科教学内容的综合性特色，课程《地球和宇宙》综合了天文学、地球概论、地质学、地貌学、水文地理学、土壤地理学、植物地理学等教学内容，能够完善师范生的专业知识结构。

作为基础自然科学之一的“天文学”，是研究宇宙间天体及其系统的科学，也是探索物质世界基本规律的自然科学基础学科之一，它主要贡献是对宇宙中各种天体的奥秘给出科学的答案，阐明人类和地球在宇宙中的位置和环境。通过本课程的学习，使学生能够比较系统地了解宇宙系统环境，以及宇宙中基本天体的特征、分布和发展演变规律，把握对宇宙客观自然规律的正确认识，从而在中学《科学》课程的教学中，能用宇宙整体的、联系的、综合的观点去理解、讲解中学《科学》综合课程。

作为基础自然科学之一的“地质学”和“自然地理学”，是以地球系统为研究对象的自然科学。通过本课程的学习，使学生能够比较系统地了解地球的分层结构系统，以及地球自然环境、自然资源的特征、分布和发展演变规律，掌握对自然地理规律的认识，从而在中学《科学》课程的教学中，能用地理整体的和综合的观点去处理、讲解中学《科学》综合课程。

本课程的开设的教学目标是和中学《科学》课程的教学目标相一致的，体现了“学以致用”教学特色。

#### (2) English introduction

*Earth and Universe* is a compulsory course, established according to the features and demand of the physics education specialty.

One of the characteristics of the normal physics education specialty is the comprehensiveness of its

teaching content. This course contains content chosen from Astronomy, Theory of the Earth, Geology, Geomorphology, Hydrography, soil geography, Phytogeography and so on, designed to optimize and perfect the professional knowledge systems for normal students.

As composition of natural science foundation, Astronomy focuses on studying celestial bodies in the universe and their system, which also aims at figuring out the fundamental laws in this physical world. Its main task is to provide us scientific answers for the mysteries of celestial bodies, and expound the location and environment of the earth in the universe. With this course, students will systematically learn the situation of the universe, as well as the characteristics, distribution, evolution of some basic celestial bodies. By clearly learning the natural law of the objective universe, students will be able to handle the *Science* course in the middle school, with a holistic, associated and integrated view.

As composition of natural science foundation, Geology and Physical geography regard the earth system as their study subjects. With this course, students will understand the hierarchical system of the earth systematically, as well as the characteristics, distribution and evolution of the natural environment and resources on earth. Students are also required to understand the law of natural geography so that they can comprehensively explain the *Science* course during their education career in the middle school.

The goal of this course is consistent with the *Science* course in the middle school, which is to encourage the practice of the learned knowledge.

## 2、课程的主要内容及课时安排：

章次	内容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	宇宙学概述	3	3	
二	天体和天球及其坐标系统	3	3	
三	时间与历法	3	3	
四	星空区划和四季星空	3	3	
五	恒星和星系	3	3	
六	太阳系和地月系	3	3	
七	地球及其运动	3	3	
八	地球岩石圈与地球表层结构	6	6	
九	地球大气圈与气候分异规律	6	6	
十	地球水圈与水量平衡	3	3	
十一	大气圈与岩石圈的相互作用	3	3	
十二	水圈与岩石圈的相互作用	3	3	
十三	水圈与大气圈的相互作用	3	3	
十四	地球表层环境评估与区划	3	3	
	合计	48	48	

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标

通过本课程的学习,使学生能够比较系统地了解宇宙系统环境,以及宇宙中基本天体的特征、分布和发展演变规律,把握对宇宙客观自然规律的正确认识,从而在中学《科学》课程的教学中,能用宇宙整体的、联系的、综合的观点去理解、讲解中学《科学》综合课程。

作为基础自然科学之一的“地球科学”,是以地球为研究对象的自然科学,其核心内容是研究地球表层系统的“自然地理学”。通过本课程的学习,使学生能够比较系统地了解地球的表层系统,以及地球自然环境、自然资源的特征、分布和发展演变规律,掌握对自然地理规律的认识,从而在中学《科学》课程的教学中,能用地理整体的和综合的观点去处理、讲解中学《科学》课程中有关“地球和宇宙”的综合内容。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	1、 掌握正确的宇宙观 2、 掌握银河系、太阳系、地月系的运动规律 3、 掌握地球作为太阳系唯一有生命行星的运动规律	1、 掌握宇宙学基本内容 2、 掌握天球系统的基本规律 3、 掌握时间和历法的编排规律 4、 掌握银河系的演化规律,以及太阳系的行星的基本运动规律 5、 掌握地球公转和自转的规律 6、 掌握地球的基本物理化学特征
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	1、 培养学生探索宇宙的兴趣 2、 培养学生动手能力 3、 培养学生野外地理观察能力	1、 四季星空的观察 2、 天球仪的使用 3、 天文望远镜的使用 4、 罗盘和活动星图的使用 5、 利用杭州西湖山水得天独厚的地质、地貌特征,带领学生进行野外地理考察,具体分析杭州气候、植被、土壤的形成规律

**4、课程教学方法与手段:** 多媒体教学法、讲授法、野外观测法。

### 5. 课程资源

#### (1) 教材:

《简明天文学教程》(第二版),余明(主编),科学出版社,ISBN 978-7-03-018578-5

《现代自然地理学》,王建(主编),高等教育出版社,ISBN 978-7-04-028706-6

#### (2) 参考文献:

《地球概论》(第三版),金祖孟(主编),高等教育出版社,ISBN 7-04-005899-5

《时间简史》霍金,科学出版社

《New Astronomer》卡洛尔,福建科学技术出版社

《天文学》(科学探索者)美国初中《科学》课程教材,浙江教育出版社

《中国自然地理》,赵济(主编),高等教育出版社,ISBN 7-04-005194-X

《世界地理》,杨青山(主编),高等教育出版社,ISBN978-7-04-014467-3

(3) 课程网站: [http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/homepage/common/index\\_dept.jsp?deptId=10081](http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/homepage/common/index_dept.jsp?deptId=10081)

## 6. 学生成绩评定

(1) 考核方式：考查

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	完全达到教学目标
良好 (80-89)	达到教学目标
中等 (70-79)	基本达到教学目标
及格 (60-69)	勉强达到教学目标
不及格 (低于 60)	未达到教学目标

(3) 成绩构成：本课程采用百分数评定成绩，总成绩=期末考试（70%）+ 平时作业和考勤(10%) + 家乡地理调查报告（10%，撰写一篇相关小论文）+ 课内外提问题（10%，提一个有创新思想的问题）=100分

(4) 过程考核：及时考评，及时收缴作业和论文。本课程的教学环节包括课堂讲授、课堂讨论、课堂参与、学生自学、课外交流、习题、答疑、质疑、小论文、星空（天体）观察、期末考试等。通过上述基本教学步骤，使学生能较好地掌握地球和宇宙学的基本知识，为以后开展《科学》课程教学、科普活动及解决有关科学问题打下良好的基础。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 宇宙学概论（3学时）

**1、教学要求：**了解宇宙学的基本内容，了解现代宇宙学的建立和发展历史和宇宙演化简史。

**2、主要内容：**

第一节 宇宙论研究简史

第二节 宇宙说原理和现代宇宙学观测基础

第三节 现代宇宙学的建立和发展

第四节 宇宙演化简史

宇宙的诞生。

**3、教学方法：**结合 ppt、教学视频、板书，讲解和讨论相结合

**4、学习资料：**

(1) 教材及其参考书相关内容（课外 4 课时）

(2) 霍金《时间简史》的相关内容

**5、思考题：**

(1) 哥白尼的科学贡献

(2) 为什么说伽利略是近代科学之父

### 第二章 天体和天球及其坐标系统（3学时）

**1、教学要求：**掌握天体的概念和天体视位置和天体视运动的概念，掌握天球的坐标系统和地理

坐标系统的关系。掌握天球仪的使用方法。

## 2、主要内容:

第一节 天体和天体系统

第二节 天球和天球坐标

天球第一坐标系统、天球第二坐标系统

3、**教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

## 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书相关内容

(2) 阅读如何测量光速的相关材料

## 5、思考题:

(1) 第一赤道坐标系、第二赤道坐标系、黄道坐标系各有什么用途? 各有什么特点?

(2) 计算二分二至时太阳的赤纬、赤经、黄纬、黄经

### 第三章 时间与历法 (3 学时)

1、**教学要求:** 掌握时间的概念, 了解如何根据天体的运动规律来衡量时间和编制历法。

## 2、主要内容:

第一节 时间

第二节 历法

3、**教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书, 讲解和讨论相结合

## 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书的主要内容 (课外 2 课时)

(2) 刘南《地球概论》的相关内容 (课外 6 课时)

## 5、思考题:

(1) 时间的含义 (课外 2 课时)

(2) 中国历法的演变过程 (课外 2 课时)

### 第四章 星空区划和四季星空 (3 学时)

1、**教学要求:** 掌握星空区划概况以及星图、星表和天球仪的类型和使用方法。掌握四季星空的主要特点、主要星座和亮星的认识方法。

## 2、主要内容:

第一节 星空区划

第二节 四季星空

第三节 希腊神话与星座

3、**教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书, 讲解和讨论相结合

## 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书的主要内容 (课外 2 课时)

(2) 上 <http://www.nasa.gov/home> 网站观测模拟星空 (课外 2 课时)

5、**思考题:** (1) 制作活动星图 (课外 2 课时)

## 第五章 恒星和星系 (3 学时)

**1、教学要求:** 了解宇宙的天体系统, 掌握星系的起源与演化规律。了解恒星的基本运动状态、物理性质、化学组成, 了解现代恒星研究的新进展。

### 2、主要内容:

第一节 星系概况

第二节 银河系

第三节 恒星

第四节 河外星系

第五节 星云

第六节 星系团和总星系

**3、教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书, 讲解和讨论相结合

### 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书相关内容 (课外 4 课时)

(2) 霍金《时间简史》的相关内容

### 5、思考题:

(1) 根据赫罗图说明恒星的温度与绝对星等的关系 (课外 1 课时)

(2) 恒星的多样性表现在哪里 (课外 1 课时)

## 第六章 太阳系和地月系 (3 学时)

### 1、教学要求:

掌握太阳系的基本特征和运动规律, 理解行星视运动现象与真运动的本质特征。

掌握月相的成因和变化规律, 掌握潮汐的成因和变化规律。

### 2、主要内容:

第一节 太阳系天体的运动和结构特征

第二节 太阳系行星及太阳系小天体概况

第三节 太阳系的起源和演化

第四节 地月系的起源和演化

第五节 月球、月相、日食和月食

**3、教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书, 讲解和讨论相结合

### 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书的主要内容 (课外 4 课时)

(2) 阅读李宗伟《天体物理学》有关太阳起源的内容 (课外 4 课时)

### 5、思考题:

(1) 康德—拉普拉斯星云学说的主要内容是什么 (课外 2 课时)

(2) 太阳的基本结构 (课外 2 课时)

(3) 阅读资料“月球是地球的碎片吗” (课外 2 课时)

## 第七章 地球及其运动(3学时)

**1、教学要求:** 掌握地球自转、公转及其产生的地理效应。

**2、主要内容:**

第一节 地球

第二节 地球自转及其地理效应

第三节 地球公转及其地理效应

第四节 极移和地轴进动

**3、教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书, 讲解和讨论相结合

**4、学习资料:**

(1) 教材及其参考书的主要内容(课外2课时)

(2) 竺可桢《物候学》相关内容(课外4课时)

**5、思考题:**

(1) 利用三球仪演示地球的自转、公转以及四季的产生。(课外2课时)

(2) 地球进动是如何产生的? 产生哪些后果?(课外1课时)

(3) 地面上水平运动的物体是如何产生偏转的?(课外1课时)

## 第八章 地球岩石圈与地球表层结构(6课时)

**1、教学要求:** 了解地球岩石圈的组成和运动, 掌握岩浆岩、沉积岩、变质岩的基本分类, 掌握一般岩石的结构和识别方法, 理解构造地貌的成因和演变规律。

**2、主要内容:**

第一节 岩石圈的组成与结构

第二节 岩石圈的运动

第三节 内生地地貌与构造地貌

第四节 岩石和矿物标本的识别(实践课时: 3课时)

**3、教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书, 讲解和讨论相结合

**4、学习资料:**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外2课时)

(2) 陈余道《环境地质学》相关内容(课外2课时)

**5、思考题:**

(1) 网上查阅中国黄山、长白山、泰山的地质成因(课外2课时)

(2) 考察自己家乡的岩石组成(课外3课时)

(3) 考察杭州山水的地质状况(课外3课时)

## 第九章 地球大气圈与气候分异规律(6课时)

**1、教学要求:** 掌握大气圈的组成与结构, 理解大气运动的规律, 掌握地球气候分异规律。

**2、主要内容:**

第一节 大气圈的组成与结构

第二节 大气运动的规律

### 第三节 气候分异规律

**3、教学方法：**结合 ppt、教学视频、板书，讲解和讨论相结合

#### 4、学习资料：

(1) 教材及其参考书相关内容（课外 1 课时）

(2) 黄美元《大气环境学》相关内容（课外 2 课时）

(3) 查阅杭州气象网 <http://www.hzqx.com/hzqx/Index.html>，了解杭州气候、气象变化（课外 1 课时）

**5、思考题：**青藏高原的生成对浙江现代气候有什么影响（课外 2 课时）

## 第十章 地球水圈与水量平衡（3 课时）

**1、教学要求：**掌握水圈的组成与结构，了解水圈的演化规律，理解水运动与水量平衡原理。

### 2、主要内容：

第一节 水圈的组成与结构

第二节 水圈的演化

第三节 水的运动与水量平衡

**3、教学方法：**结合 ppt、教学视频、板书，讲解和讨论相结合

#### 4、学习资料：

(1) 教材及其参考书相关内容（课外 2 课时）

(2) 沈晋《环境水文学》相关内容（课外 2 课时）

#### 5、思考题：

(1) 太平洋洋流和大西洋洋流的运动规律有哪些？（课外 1 课时）

(2) 长江的主要水文特征有哪些？（课外 1 课时）

## 第十一章 地球大气圈与岩石圈的相互作用（3 课时）

**1、教学要求：**理解大气圈与岩石圈的相互作用的基本原理，掌握地形变化对气候的基本影响，掌握气候对地貌的影响和控制原理。

### 2、主要内容：

第一节 岩石风化与气候

第二节 岩石圈变动与气候

第三节 地貌与气候

**3、教学方法：**结合 ppt、教学视频、板书，讲解和讨论相结合

#### 4、学习资料：

(1) 教材及其参考书相关内容（课外 2 课时）

(2) 杨景春《地貌学原理》相关内容（课外 4 课时）

#### 5、思考和作业：

(1) 讨论：家乡气候和家乡地貌的关系（课外 4 课时）

(2) 维基百科网 <http://zh.wikipedia.org/> 查阅气候演变与中国黄土地貌的生成（课外 2 课时）

## 第十二章 地球水圈与岩石圈的相互作用(3课时)

**1、教学要求:** 了解岩石圈的结构与水系的发育的基本规律,理解构造——侵蚀——地貌循环的基本过程,掌握流水地貌和水圈和岩石圈相互作用的一般实例。

### 2、主要内容:

第一节 岩石圈的结构与水系的发育

第二节 构造——侵蚀——地貌循环

第三节 流水地貌

第四节 水圈和岩石圈相互作用的实例

**3、教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书,讲解和讨论相结合

### 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书相关内容(课外1课时)

(2) 观看流水地貌、滑坡、泥石流视频(课外1课时)

### 5、思考和作业:

(1) 讨论:从水圈与岩石圈相互作用的角度,侵蚀循环理论与剥蚀系统模式的关系(课外2课时)

(2) 讨论:在海岸均衡剖面塑造过程中,水与岸坡是怎样相互作用的(课外2课时)

## 第十三章 地球水圈与大气圈的相互作用(3课时)

**1、教学要求:** 掌握天气与气候变化的基本原理,理解大气环流与水的循环的基本过程,了解海气相互作用规律。

### 2、主要内容:

第一节 天气与气候原理

第二节 大气环流与水的循环

第三节 海气相互作用

**3、教学方法:** 结合 ppt、教学视频、板书,讲解和讨论相结合

### 4、学习资料:

(1) 教材及其参考书相关内容(课外2课时)

(2) 骆高远《气候变化及其影响研究》相关内容(课外2课时)

### 5、思考和作业:

(1) 讨论:以气候变化与海平面变化之间的关系为例,说明大气圈与水圈之间的相互作用(课外2课时)

## 第十四章 地表环境评估与区划(3课时)

**1、教学要求:** 了解环境评估的基本方法,掌握中国各综合自然区划的类型和特征。

### 2、主要内容:

第一节 气候类型划分与气候环境评估

第二节 生物环境分区与评估

第三节 地形、地貌、地质环境评估与区划

第四节 水资源分布与评价

第四节 土地分类、分级与评估

第五节 综合自然区划

**3、教学方法：**结合 ppt、教学视频、板书，讲解和讨论相结合

**4、学习资料：**

(1) 教材及其参考书相关内容（课外 1 课时）

(2) 殷秀琴《生物地理学》相关内容（课外 1 课时）

**5、思考和作业：**调查：对杭州师范大学仓前新校区的自然地理环境进行调查，并对其土地区划作出一般性评估（课外 4 课时）

### 三、实践教学内容安排

序号	实验（实践）项目名称	主要内容	学时	实验（实践）属性	类型	组织方式	考核要求
1	观察星空	四季星空的观察	3	专业基础	验证	教师带队	
2	观察月相	月相的观察	6	专业基础	验证	教师带队	
3	岩浆岩构造分析	杭州宝石山野外地质考察	3	实践	验证	教师带队	

# 《电子技术基础》课程教学大纲

(Fundamentals of Electronic technology)

大纲主撰人：梁祖峰

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024106102

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】64（32/32）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】高等数学、普通物理学、电工学

## 一、课程说明

### 1、课程介绍:

《电子技术基础》是为物理学专业及相关专业本科生开设的一门专业选修课程，其内容有机结合模拟电子技术基础和数字电子技术基础课程的内容，具体内容包括半导体器件的特性、参数和模型，基本放大电路的组成及分析，集成运算放大电路的组成、特性及应用，数字电路基础，组合逻辑电路的设计与分析，时序逻辑电路的分析与设计，半导体存储器件分类、原理及扩展，可编程逻辑器件等，汇集电子技术经典理论及最新的电子技术。电子技术的应用遍及现代科学技术的诸多领域，尤其是计算机、通信、工业自动化控制、机电一体化等。它与其它专业基础课程有着密切的联系。通过课程的学习，使学生获得电路的基本理论、基本知识和基本技能，培养学生分析和解决相关问题的能力，为以后深入电子技术相关领域中的内容奠定基础。

"Fundamentals of Electronic technology" is a professional elective courses for undergraduate physics major and related majors, the content of organic combination of analog electronic technology and digital electronic technology course content, specific content includes the characteristics of semiconductor devices, and model parameters, composition and analysis of basic amplifying circuit, integrated operational amplifier. Characteristic and application of circuits, digital circuits based on the design and analysis of combinational logic circuit, analysis and design of sequential logic circuit, semiconductor memory device classification, principle and extension, programmable logic device, collection of electronic technology and the classical theory of the latest electronic technology. The application of electronic technology has been used in many fields of modern science and technology, especially computer, communication, industrial automation control, mechatronics and so on. It has a close relationship with other professional basic courses. Through curriculum learning, students can get the basic theory, basic knowledge and basic skills of the circuit, cultivate students' ability to analyze and solve related problems, and lay the foundation for further in-depth content in the field

of electronic technology.

## 2、课程的主要内容及课时安排:

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	半导体器件	3	3	0
二	基本放大电路	10	6	8
三	集成运算放大电路	3	3	5
四	数字逻辑基础	4	4	0
五	门电路和组合逻辑电路	4	4	8
六	触发器和时序逻辑电路	4	4	4
七	半导体存储器件	2	2	0
八	可编程逻辑器件	2	2	0
九	信号的发生与变换	2	2	7
十	电力电子技术	2	2	0

## 3、课程教学目标

(1) 课程教学目标:

目标 1: 让学生掌握电子技术的基本理论, 电子电路的基本原理。

目标 2: 掌握基本的电路分析方法

目标 3: 掌握基本的电子电路的设计方法, 具有初步的设计能力。

目标 4: 学会电子技术的基本实践技能, 具有初步的解决实际问题的能力。

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统掌握物理学的核心知识、基础理论和实验技能	基本放大电路 数字逻辑基础	教学目标 1
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	课程全部章节	教学目标 2

4、课程教学方法与手段: 课堂讲授, 交流讨论; 实验演示及操作。

## 5、课程资源:

推荐教材: 霍亮生编, 电子技术基础(第 2 版)/21 世纪高等学校规划教材, 清华大学出版社,

2011

参考文献:

(1) 杨素行主编, 模拟电子技术基础简明教程(第三版)电子教案, 高等教育出版社, 2007

(2) 余孟尝 主编, 数字电子技术基础简明教程(第三版), 高等教育出版社, 2006

## 6、学生成绩评定:

(1) 考核方式: 本课程为考试课, 本课程的成绩由以下及部分构成: 期末笔试; 小组讨论, 汇报交流; 平时作业及课堂问题; 到课率。

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	掌握课程的基本概念;掌握电子技术及电子电路的基本原理已及各项基本技术;掌握分析的基本方法;经考试成绩较好;具备发现、跟踪与学习新技术新知识的能力;学习态度非常端正,全勤并作业全部认真完成,积极参与课堂讨论,实验规范、认真,实验报告规范完整。上述各项成绩综合评定达到90分的。
良好(80-89)	掌握课程的基本概念;掌握电子技术及电子电路的基本原理已及各项基本技术;掌握分析的基本方法;经考试成绩尚可;具备发现、跟踪与学习新技术新知识的能力;学习态度较端正,出勤率较高并作业能较认真完成,积极参与课堂讨论,实验较规范、认真,实验报告规范完整。上述各项成绩综合评定达到80-89分的。
中等(70-79)	基本掌握课程的基本概念及电子技术及电子电路的基本原理已及各项基本技术;了解分析的基本方法;经考试成绩一般;出勤率尚可并作业能完成,实验报告能按时完成。上述各项成绩综合评定达到70-79分的。
及格(60-69)	基本了解课程的基本概念及电子技术及电子电路的基本原理已及各项基本技术;了解分析的基本方法;出勤率满足要求并作业基本能完成,实验报告基本能按时完成。上述各项成绩综合评定达到60-69分的。
不及格(低于60)	不了解课程的基本概念及电子技术及电子电路的基本原理已及各项基本技术;不了解分析的基本方法;出勤率不满足要求并作业不能按时完成,实验报告不能按时完成。上述各项成绩综合评定不足60分的。

(3) 成绩构成:课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。

期末考试 占总成绩的 50-70%

平时成绩(作业、课堂讨论、实验报告和小论文等)占 30-50%

(4) 过程考核:平时成绩主要由课后作业与课堂提问、实验报告和考勤三部分组成。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 半导体器件

#### 1、教学要求:

学完本章后,应达到:

掌握半导体的基础知识;掌握本征半导体、杂质半导体和PN结的基本结构和特性;掌握普通二极管和稳压管的工作原理、特性和主要参数。掌握双极型三极管的工作原理,外特性和主要参数。了解场效应管的工作原理、外特性和主要参数。

2、主要内容:半导体基础知识;半导体二极管;双极型晶体管;绝缘栅型场效应晶体管;

3、教学方法:课堂讲授,课堂提问、讨论,实验实践操作

4、学习资料:课程相关章节及参考书相关章节

5、思考题:课堂布置。

### 第二章 基本放大电路

1、教学要求:掌握共射极放大电路的基本原理,电压放大倍数、输入电阻和输出电阻的方法,掌握的近似估算公式。正确理解如何利用图解法分析放大电路的静态和动态工作情况。正确理解放大电路三种组态的工作原理。正确理解温度变化对三极管参数的影响,掌握分压式工作点稳定电路的工

作原理和估算方法。正确理解功率放大电路的特性，互补对称功率放大电路的工作原理，以及 OCL 放大电路的基本原理。正确理解多级放大电路电压放大倍数的估算方法。了解多级放大电路耦合方式的工作原理和特点。

**2、主要内容：**共射极放大电路；放大电路的静态分析；放大电路的动态分析；静态工作点稳定的放大电路

**3、教学方法：**课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

**4、学习资料：**课程相关章节及参考书相关章节

**5、思考题：**课堂布置。

### 第三章 集成运算放大电路

**1、教学要求：**掌握集成运算放大器的基本原理与特性；掌握集成运放的基本应用（比例运算电路、微分积分电路、对数指数电路、乘法除法电路）基本原理，了解集成运算放大电路的非线性应用。

**2、主要内容：**

3.1 频率响应的一般概念

3.2 三极管的频率参数

3.3 单管共射放大电路的频率响应

3.4 多级放大电路的频率响应

**3、教学方法：**课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

**4、学习资料：**课程相关章节及参考书相关章节

**5、思考题：**课堂布置。

### 第四章 数字逻辑基础

**1、教学要求：**掌握数制和码制的概念；掌握逻辑代数的基本运算，掌握逻辑代数的基本定律和常用公式，掌握逻辑函数及其表示方法；掌握逻辑函数的公式化简方法，掌握卡诺图的基本原理与画法，掌握卡诺图化简方法。

**2、主要内容：**数制和码制；逻辑代数的基本运算；逻辑代数的基本定律和常用公式；逻辑函数及其表示方法；逻辑函数的公式化简法；逻辑函数的卡诺图化简法。

**3、教学方法：**课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

**4、学习资料：**课程相关章节及参考书相关章节

**5、思考题：**课堂布置。

### 第五章 门电路和组合逻辑电路

**1、教学要求：**掌握半导体二极管和三极管的开关作用；掌握分立件基本门电路的构成原理，了解 CMO 门电路的基本原理，掌握组合逻辑电路的特点；掌握组合逻辑电路的分析方法；熟悉常用的组合逻辑电路的基本工作原理。了解组合逻辑电路中的竞争-冒险现象。

**2、主要内容：**半导体二极管和三极管的开关作用；基本逻辑门电路；组合逻辑电路的分析和设计；常用组合逻辑电路；组合逻辑电路中的竞争-冒险

**3、教学方法：**课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

**4、学习资料：**课程相关章节及参考书相关章节

5、**思考题**：课堂布置。

## 第六章 触发器和时序逻辑电路

1、**教学要求**：掌握基本 RS 触发器的结构和工作原理；掌握同步触发器概念；掌握同步 RS 触发器的工作原理，了解主从触发器的工作原理。了解边沿触发器的工作原理以及优点。掌握触发器的逻辑功能及其描述方法；掌握时序逻辑电路的分析方法；熟悉常用的时序逻辑电路及其基本原理。

2、**主要内容**：触发器电路结构和动作特点；触发器的逻辑功能及其描述方法；时序逻辑电路的分析方法；常用时序逻辑电路

3、**教学方法**：课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

4、**学习资料**：课程相关章节及参考书相关章节

5、**思考题**：课堂布置。

## 第七章 半导体存储器件

1、**教学要求**：掌握只读存储器的分类、结构与工作原理；掌握随机存取存储器的基本原理；了解存储器容量的扩展方法

2、**主要内容**：只读存储器；随机存取存储器；存储器容量的扩展

3、**教学方法**：课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

4、**学习资料**：课程相关章节及参考书相关章节

5、**思考题**：课堂布置。

## 第八章 可编程逻辑器件（可作为选学部分）

1、**教学要求**：了解可编程逻辑器件的基本电路结构；了解可编程阵列逻辑的基本原理；了解现场可编程门阵列 FPGA 和复杂可编程逻辑器件 CPLD 的简单原理，了解硬件描述语言的基础知识。

2、**主要内容**：可编程器件概述；可编程阵列逻辑；通用阵列逻辑；现场可编程门阵列；复杂可编程逻辑器件；硬件描述语言

3、**教学方法**：课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

4、**学习资料**：课程相关章节及参考书相关章节

5、**思考题**：课堂布置。

## 第九章 信号的发生和变换

1、**教学要求**：掌握正弦振荡电路的基本工作原理；掌握 LC 正弦波振荡电路的基本结构；掌握常见非正弦波（矩形波、三角波、锯齿波）的产生机理

2、**主要内容**：正弦波振荡电路；非正弦波发生电路

3、**教学方法**：课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作

4、**学习资料**：课程相关章节及参考书相关章节

5、**思考题**：课堂布置。

## 第十章 电力电子技术（可作为选学部分）

1、**教学要求**：了解常用电力电子器件的工作原理；掌握整流电路的基本工作原理；了解斩波电路基本原理；了解交流调速的基本原理；了解逆变器的基本工作原理。

- 2、**主要内容：**电力电子器件；整流电路；直流斩波电路；交流调速；无源逆变电路
- 3、**教学方法：**课堂讲授，课堂提问、讨论，实验实践操作
- 4、**学习资料：**课程相关章节及参考书相关章节
- 5、**思考题：**课堂布置。

### 三、实践教学内容安排（指含有实验或实践内容的课程）

（下表供参考，该部分涵盖表格内包含的要素即可，可根据课程自身特点撰写）

序号	实验（实践）项目名称	主要内容	学时	实验（实践）属性	类型	组织方式	考核要求
1	单管放大电路的调试及其特性分析	单管放大电路的工作点，输入输出特性曲线	4	专业	验证	分组实验	实验报告
2	负反馈放大电路	负反馈放大电路的输入输出特性	4	专业	验证	分组实验	实验报告
3	集成运算放大电路	运算放大电路的基本特性，常用电路	5	专业	验证	分组实验	实验报告
4	组合逻辑电路实验	利用常用逻辑门电路制作组合逻辑电路	4	专业	综合	分组实验	实验报告
5	译码器及其应用实验	3-8 线译码器，优先编码器，显示译码器	4	专业	验证	分组实验	实验报告
6	触发器及其应用实验	基本 RS 触发器，边沿触发器，D 触发器，JK 触发器	4	专业	验证	分组实验	实验报告
7	RC 正弦波振荡器	RC 正弦波振荡器组成及性能测试	3	专业	验证	分组实验	实验报告
8	555 时基电路及其应用	单稳态电路，双稳态电路，多谐振荡器	4	专业	验证	分组实验	实验报告

# 《传感器原理与应用》课程教学大纲

(Theory and Application of Sensors)

大纲主撰人：王奎龙

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025134001

【课程修习类型】专业选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2.5 学分

【学时数】48（32/16）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】大学物理、电子技术、电工学，机械制图

## 一、课程说明

### 1、课程介绍：

传感器技术是涉及传感（检测）原理、开发和应用的综合技术，随着现代测量、控制、自动化技术以及物联网的发展，传感器的应用越来越广泛。传感器原理与应用是应用物理、测控技术、电子信息、自动化、机械工程等专业的一门重要的专业基础课。本课程系统的阐述了传感器基本原理及有关信号的测量电路。主要内容包括传感器的分类、数学模型和基本特性及传感器的应用等基础知识；详细介绍了常用传感器的工作原理和实用电路，包括电阻式、电容式、电感式、压电式、光电式、热电式、磁电式、辐射式等传感器；介绍了光纤、激光等新型传感器的工作原理。通过本课程的学习使学生了解和掌握各种非电量的物理信息的检测、转换和测量原理，为学生毕业后从事物理实验教学，及信息检测和处理工作打下坚实的理论和应用基础。

(The sensor technology is a comprehensive technology which involves the principle of sensing (detection), development and application, with the development of modern measurement, control, automation technology and the Internet of things, the application of sensors is more and more widely. The principle and application of sensor is an important specialized basic course of Applied Physics, measurement and control technology, electronic information, automation, mechanical engineering and so on. This course describes the basic principles of the sensor and the signal measurement circuit. The main contents include the classification of sensors, mathematical models and basic characteristics and the application of sensors and other basic knowledge; This course introduces in detail the working principle and practical circuit of common sensors, including resistance-type, capacitance, inductance type, piezoelectric type, photoelectric type, thermoelectric type, magnetolectric type, radiation type and other sensors; This paper introduces the working principle of new sensors, such as optical fiber and laser. Through the learning of this course, students are able to understand and master physics experimental teaching, and the principles of detection,

conversion and measurement of various non physical information, to lay a solid theoretical and practical foundation for students to work on physics experimental teaching , information detection and processing after graduation.)

**2、课程的主要内容及课时安排:**

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	绪论	2	2	0
二	电阻式传感器原理与应用	8	4	4
三	变电抗式传感器原理与应用	9	6	3
四	光电式传感器原理与应用	9	6	3
五	电动势式传感器原理与应用	7	4	3
六	温度检测	7	4	3
七	流量检测	4	4	0
八	成分检测	2	2	0
合计		48	32	16

(\*) 本章次并不真正代表教科书上的章节。

(\*\*) 在教学根据专业特点,要适时介绍一些传感器的最新进展以及传感器对现代社会生活各个方面的影响,以拓展学生的知识面和对学生对传感器课程的兴趣。

**3、课程教学目标:**

(1) 课程教学目标

本课将使物理类专业的大学生掌握传感器技术中必要的专业知识,它涵盖了自动检测技术和自动控制系统中常见的传感器的原理、方法和转换电路等内容。主要目的是培养学生如下各方面的知识和技能:

掌握各类传感器的基本理论,掌握几何量、机械量及有关量测量中常用的各种传感器的工作原理、主要性能及其特点;

能合理地选择和使用传感器;

掌握常用传感器的工程设计方法和实验研究方法;

了解传感器的发展动向。

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	电阻式传感器原理与应用 变电抗式传感器原理与应用 光电式传感器原理与应用 电动势式传感器原理与应用	(1)了解非电检测与测量的意义与重要性; (2)掌握非电检测与测量的基本方法与手段; (3)熟悉传感器的种类、结构; (4)掌握常用各种传感器的工作原理、工作特性及性能参数; (5)正确分析各种传感器控制线路的工作过程。

受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力、教育调查和社会实践能力;	温度检测 流量检测 成分检测 传感器应用实验	(1) 能够认识与识别常用的各种传感器; (2) 能正确利用仪表及仪器判断传感器性能的好坏; (3) 能根据需要合理的选择传感器构成各种控制与检测电子电路; (4) 能正确分析各种应用电路中传感器的作用及工作原理。 (5) 学会排除传感器控制线路基本故障的方法与技能。
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	介绍新型传感技术和测量的进展。理论和实验教学。	了解传感器的发展动向,了解自动检测的共性技术与进展,如微型传感器、虚拟仪器、无线优越感器、多传感器数据融合。

#### 4、课程教学方法与手段:

本课程采用多种教学方法。具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则。在课堂教学中,改变“满堂灌”方式,广泛采用启发、讨论、实验和视频演示、学生展示、课堂讲评和案例分析等教学方式。教学上,板书与多媒体相结合,理论讲授、课内实验与课外实践相结合,教师认真教与学生积极学相结合。

#### 5、推荐教材及参考文献:

教材:徐科军主编,《传感器与检测技术》(第4版),北京:电子工业出版社,2016

参考书:林德杰等编,《电气测量技术》(第3版),北京:机械工业出版社,2011

何道清编著,《传感器与检测技术》(第3版),北京:科学出版社,2014

#### 6、教学考核:

(1) 考核方式:闭卷考试和实验报告。

理论课考核以闭卷考试的形式考核。实验考核为实验课堂考察和实验报告形式考核。

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	全面掌握了各种传感器的原理与检测技术,能合理的选择和使用传感器,掌握了常用传感器的工程设计方法和实验研究方法,了解最新传感器发展动态。
良好(80-89)	较好的掌握了各种传感器的原理与检测技术,能合理的选择和使用传感器,较好的掌握了常用传感器的工程设计方法和实验研究方法,了解最新传感器发展动态。
中等(70-79)	基本掌握了各种传感器的原理与检测技术,基本能选择和使用传感器,基本掌握了常用传感器的工程设计方法和实验研究方法,了解最新传感器发展动态。
及格(60-69)	初步掌握各种传感器的原理与检测技术,基本能选择和使用传感器,基本理解常用传感器的工程设计方法和实验研究方法,了解最新传感器发展动态。
不及格(低于60)	未能掌握各种传感器的原理与检测技术,未能基本选择和使用传感器,未能了解常用传感器的工程设计方法和实验研究方法和最新传感器发展动态。

(3) 成绩构成:总成绩=期末考试(50%)+平时(20%)+实验(30%)=100分

(4) 过程考核:平时成绩由平时作业、课堂出勤、课堂表现等几方面组成。作业每次有评分,缺交或迟交相应扣分,期末作总评。课堂出勤由不定期点名和班长考勤监控。课堂表现主要由课堂提问体现。

实验成绩由每次实验报告，实验过程中表现，实验完成情况几方面考核。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 绪论

**1、教学要求：**掌握传感器的概念、用途、基本结构；了解传感器的分类、对传感器的一般要求，传感器的历史、发展趋势。

**2、主要内容：**

第一节 自动检测技术概述

第二节 传感器概述

第三节 测量误差与数据处理

第四节 传感器的一般特性

### 第二章 电阻式传感器原理与应用

**1、教学要求：**掌握应变片工作原理、转换电路的形式及计算，温度误差与补偿。理解应变片的主要特性，应变片应用举例，了解应变片类型，粘贴工艺。压阻式传感器原理。

**2、主要内容：**

第一节 应变式传感器

第二节 压阻式传感器

本章重点：直流电桥的计算；

难点：温度误差的补偿方法。

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、阅读材料：**教材第二章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**每次课后从教材中精选 3-4 个作业题，同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

### 第三章 变电抗式传感器原理与应用

**1. 教学要求：**掌握自感式传感器工作原理、设计原则，差动变压器式传感器工作原理，主要误差及补偿方法，电涡流式传感器工作原理。掌握电容式传感器工作原理和结构类型，电容式传感器的特点，寄生电容的消除。理解静态特性，设计要点，转换电路，电容式传感器的应用。

**2. 主要内容：**

第一节 自感式传感器

第二节 差动变压器

第三节 电涡流式传感器

第四节 电容传感器

本章重点：零点残余电压及其补偿；

难点：自感式传感器和电容传感器的设计原则。

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

4、**阅读材料:** 教材第三章及参考书相关内容。

5、**思考作业题:** 课后从教材中精选 3-4 个作业题, 同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

#### 第四章 光电式传感器原理与应用

1、**教学要求:** 掌握四种形式的光电效应及其器件, 半导体光电元件的特性, 模拟式光电传感器工作原理及分类。理解脉冲式光电传感器原理及应用。了解光电检测系统的构成。

2、**主要内容:**

第一节 光电效应和光电器件

第二节 光电码盘

第三节 电荷耦合器件

第四节 光纤传感器

第五节 光栅传感器

本章重点: 四种形式的光电效应

3、**教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

4、**阅读材料:** 教材第四章及参考书相关内容。

5、**思考作业题:** 课后从教材中精选 3-4 个作业题, 同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

#### 第五章 电动势式传感器原理与应用

1、**教学要求:** 掌握磁电式传感器工作原理, 霍尔式传感器工作原理、误差及其补偿。理解磁电式传感器的设计, 霍尔元件及材料, 霍尔元件基本特性。了解磁电式、霍尔式传感器的应用。掌握压电效应及其物理解释, 压电元件常用结构形式, 测量电路。了解压电材料及主要特性、应用举例。

2、**主要内容:**

第一节 磁电式传感器

第二节 霍尔传感器

第三节 压电式传感器

本章重点: 霍尔式传感器工作原理、误差及补偿, 压电效应、测量电路;

难点: 磁电式传感器的设计, 压电效应的物理解释。

3、**教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

4、**阅读材料:** 教材第五章及参考书相关内容。

5、**思考作业题:** 课后从教材和参考教材中精选 3-4 个作业题, 同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

#### 第六章 温度检测

1、**教学要求:** 了解常用热电偶, 热电阻传感器、热敏电阻, 掌握热电偶工作原理, 冷端处理方法。掌握辐射的基本知识, 了解光学、光电、辐射和比色温度计。

2、**主要内容:**

第一节 概述

## 第二节 热电阻式传感器

## 第三节 热电偶传感器

## 第四节 非接触式测温

本章重点：热电偶、热电阻和非接触式温度计；

难点：热电效应和热辐射定律。

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、阅读材料：**教材第六章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**课后从教材和参考教材中精选 3-4 个作业题，同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第七章 流量检测

**1、教学要求：**掌握各种流量测量的基本方法，了解常用流量测量仪器的构成原理和使用方法。

### 2、主要内容：

#### 第一节 流量的基本概念

#### 第二节 差压式流量计

#### 第三节 电磁流量计

#### 第四节 涡轮流量计

#### 第五节 涡街流量计

#### 第六节 超声流量计

#### 第七节 质量流量计

本章重点：流量测量的基本方法；

难点：流量测量仪器的原理与使用。

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、阅读材料：**教材第七章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**课后从教材和参考教材中精选 3-4 个作业题，同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

## 第八章 成分检测

**1、教学要求：**掌握成分检测的方法、种类及应用范围，了解热导式气体分析仪器、红外线气体分析仪、气相色谱仪等成分检测仪器的结构原理、测量电路及应用。

### 2、主要内容：

#### 第一节 热导式气体分析仪

#### 第二节 红外线气体分析仪

#### 第三节 气相色谱仪

本章重点：成分检测的方法、种类及应用范围；

难点：各种成分检测仪器的结构原理、测量电路及应用。

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、阅读材料：**教材第八章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**课后从教材和参考教材中精选 2-3 个作业题，同时每章中从自编思考题中挑选 2-3 个有针对性题目要求学生思考和讨论。

### 三、实践教学内容安排

序号	实验(实践)项目名称	主要内容	学时	实验(实践)属性	类型	组织方式	考核要求
1	金属箔式应变片电桥性能	1、金属箔式应变片传感器的使用； 2、各种电桥测量电路原理和性能比较。	4	专业基础	综合	分组	操作+ 报告
2	金属箔式应变片全桥的应用	1、用金属箔式应变片及全桥测量电路组成电子秤测量电路并分析误差。	3	专业基础	设计	分组	操作+ 报告
3	利用电容式传感器测量位移	1、用电容式传感器组成位移测量系统； 2、用电容式传感器测量位移	3	专业基础	综合	分组	操作+ 报告
4	利用光电式、霍尔式传感器测转速	1、用光电式、霍尔式传感器组成转速测量系统； 2、并用该系统测量转速	3	专业基础	综合	分组	操作+ 报告
5	热电阻测量特性	1、用 Pt100 和 Cu50 组成温度测量系统并比较测温特性。	3	专业基础	设计	分组	操作+ 报告

# 《设计性物理实验》课程实验教学大纲

(Designed physics experiment)

大纲主撰人：陈斌

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025143201

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（4/28）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】普通物理实验 I、II、III

## 一、课程简介

物理是以实验为基础的学科，物理实验在物理专业的人才培养方案中具有重要的地位。普通物理实验和设计性、研究性物理实验组成了学生进行实验基本训练的必修基础课程群，是重要的实践性教学环节。通过这些课程，学生将接受系统的实验技能训练。学生通过自身的实践，将经历把知识转化为能力的实际过程。物理实验在培养学生用实验手段去观察、发现、分析和研究问题，最终解决问题的能力方面起着重要作用。也将为学生独立进行科学研究，设计实验方案、选择，使用仪器设备以及提出新的实验课题打下良好的基础。

进入 21 世纪后，新科学技术革命极大地加速了科学技术的发展和各学科之间的相互交叉和渗透，交叉和综合成为科学发展的趋势。因此，物理实验课程体系，教学内容和教学方法、手段必须由单一的封闭型向开放型、交叉型转变。与此相适应，物理实验必须与现代科学技术接轨，大力激发学生的学习积极性与热情，才能使现代科技进步的成果渗透到传统的经典课程内容之中。为了适应新形势下的物理实验教学，必须在原有的实验教学基础上，增加具有自主设计性特色的研究性物理实验。将基础物理实验中学习到的知识加以综合运用，旨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应用能力。以“培养能力，提高素质，鼓励创新”为宗旨，合理更新内容、与实际应用相联系；加强综合性、设计性、应用性实验和现代化技术的引入；重视学生个性与创造才能的发展特别是优秀实验人才的发现与培养；培养学生独立的科研能力和团结合作的精神。着力培养和提高学生的实践能力和创造能力，使学生成长为适应二十一世纪所需要的，具备基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才。

Physics is a subject based on experiment, and physical experiment plays an important role in the talent training program of physics major. General physics experiments and design and research physics experiments constitute a compulsory basic course group for basic training of students, which is an important practical teaching link. Through these courses, students will receive the system's experimental skills training. Through their own practice, students will experience the actual process of transforming knowledge into

ability. Physical experiments play an important role in cultivating students' ability to observe, discover, analyze and study the problems by means of experimental means. It will also carry out scientific research for students, design experimental schemes, choose, use instruments and equipment, and put forward a good foundation for new experimental subjects.

After entering the twenty-first Century, the new science and technology revolution has greatly accelerated the development of science and technology and the interpenetration and interpenetration among disciplines. The cross and integration have become the trend of scientific development. Therefore, the physical experiment course system, teaching content and teaching methods, means must be changed from a single closed to an open and cross type. To adapt to this, physical experiments must integrate with modern science and technology, energetically stimulate students' learning enthusiasm and enthusiasm, so that the achievements of modern scientific and technological progress can be infiltrated into traditional classic curriculum contents. In order to adapt to the physics experiment teaching in the new situation, we must increase the research physics experiment with independent design characteristics on the basis of the original experimental teaching. The knowledge learned in basic physics experiment is applied synthetically, aiming at training rigorous scholarship attitude, active innovation consciousness, integrating theory with practice and adapting to the comprehensive application ability of science and technology development. The purpose of "cultivating ability, improving quality and encouraging innovation" is to renew content rationally and connect with practical application. The introduction of comprehensive, designed, applied experiments and modern technology should be strengthened. Pay attention to the development of students' personality and creative ability, especially the discovery and cultivation of excellent experimental talents, and to cultivate the students' independent scientific research ability and the spirit of solidarity and cooperation. To cultivate and improve the students' practical ability and creative ability, make students adapt to the needs of twenty-first Century, with a solid foundation, wide knowledge, strong ability and high quality talents.

## 二、实验教学目标与基本要求

设计性物理实验的教学目的,是在学生具有一定实验能力的基础上,把所学到的物理知识和技能,运用到解决实际物理问题或实际测量问题中。通过独立分析问题、解决问题,使学生把知识转化为能力,为做毕业设计、写科研成果报告和学术论文做初步训练。这对激发学生的创造性和深入研究的探索精神,培养科学实验能力,提高综合素质有重要作用。通过生动活泼的学习和思考,对开发学生聪明才智以及培养独立工作能力都是大有好处的。

本课程的具体任务在以下几个方面:

- 1、培养和提高学生的科学实验素养。要求学生从事科学实验应有办事认真、严谨细致、严格要求的工作态度和理论联系实际的作风,以及主动研究的探索精神,遵守纪律、团结协作和爱护公共财产的优良品德。
- 2、运用物理学的原理、方法研究某些物理现象,进行具体分析,得出现象背后的原因,加深对物理学原理的理解。
- 3、培养与提高学生的科学实验素养,要求学生具有理论联系实际和实事求是的科学作风,严肃认真的工作态度,主动研究的创新探索精神,遵守纪律、团结协作和爱护公共财产的优良品德。

通过本课程的系统训练，要求学生做到：

结合实验选题，通过查阅资料、找出现象背后的物理原理。

熟悉常用仪器性能和使用方法，掌握常用物理实验仪器调整和操作技术。

掌握常用的物理实验设计方法。能结合物理原理对物理实验选题提出设想，撰写实验测量方案，开展初步的物理实验研究。通过自主完成设计性实验和综合性实验，使学生在实验方法的思考、测量仪器的选择和搭配、测量条件的确定等方面受到一定的训练。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
受到科学研究的初步训练，具有一定的教学科研能力	学生通过调研，自主设计开发新实验	教学目标 1、3
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	自主设计制作实验教具	教学目标 1、3

### 四、主要仪器设备

FB2025 演示综合实验箱、大学物理仿真实验 2010 版、液氮

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	设计性物理实验理论课	1.设计性物理实验的概述。 2.实验设计要点分析。 3.实验选题介绍和分组。 4.实验误差处理理论。	4	专业基础	理论	1	必做
2	探究性实验室项目的考察	自行操作探究性实验室的各类实验项目，了解这些实验设计的出发点、原理。	4	专业基础	综合	1	必做
3	综合实验演示箱各类实验的操作	共有力、热、电、光各类实验 24 个，全部要操作一遍。选择感兴趣的 4 个进行详细的了解。	8	专业基础	综合	1	必做
4	大学物理仿真实验 2010 版	利用仿真实验平台完成 4 个仿真实验的设计和制作	8	专业基础	综合	1	必做
5	液氮温区实验的设计	利用液氮提供的低温环境完成 1~2 个低温实验的设计。	4	专业基础	设计研究	1	必做
6	针对初中科学教材、高中物理教材自己感兴趣的实验进行改进或者自己设计新实验	最好能够制作出实物。如果受制于材料，可以做出设计方案。	4	专业基础	设计研究	1	必做

## 六、成绩考核

1.考核方式：考查

2.评价标准：

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	实验操作熟练、规范,能够自主设计实验并解决实验过程中出现的问题,实验报告撰写规范等
良好(80-89)	实验操作比较熟练,能够自主设计实验,实验报告撰写规范等
中等(70-79)	实验操作比较熟练,解决实验过程中出现的问题,实验报告撰写比较规范等
及格(60-69)	基本掌握实验方法和操作,实验报告撰写比较规范等
不及格(低于60)	旷课,不按要求操作实验,实验报告撰写不规范等

3.成绩构成：

本课程总成绩由平时成绩、实验报告成绩和期末成绩构成,其中平时成绩占30%,主要是按课堂实验操作情况予以评定;实验报告成绩占40%,主要是按每个实验报告的成绩取平均予以评定;期末成绩占30%,上机测试成绩。

4.过程考核：

过程考核将由出勤情况、课前预习情况、实际操作的熟练和规范程度、实验态度、实验严谨性等方面构成。过程考核是平时成绩的评定依据。过程监控可通过出勤签到、提问、实验遇到困难时的处理方式的观察、实验数据的审核签字等手段来实现。

## 七、建议教材及参考书目

1.建议教材

朱世坤等编,《设计创新型物理实验导论》科学出版社,2010年

2.参考书目

1. 胡平亚等编,《大学物理实验教程》,湖南师范大学出版社,2008年

2. 龚镇雄等编,《普通物理实验指导》,北京大学出版社,1990年

3. 金清理等编,《基础物理实验》(第二版),浙江大学出版社,2008年

4. 孙晶华主编,《操纵物理仪器获取实验方法--物理实验教程》,国防工业出版社,2011重印

## 八、其他说明

相关资料可以到理学院大学物理实验中心网站下载。<http://pec.hznu.edu.cn/>

# 《环境科学概论》课程教学大纲

(Introduction to Environmental Science)

大纲主撰人：陈久和

大纲审核人：侯红生

【课程代码】

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】32（32/0）

【建议修读学期】三秋

【先修课程】普通物理学，普通生物学，基础化学

## 一、课程说明

### 1、课程介绍:

#### (1) 中文简介

《环境科学概论》是根据物理学专业（师范）的专业特点和需求开设的一门专业选修课程。

作为自然基础科学的“环境学概论”，是一门以地理环境为主要研究对象的课程。通过本课程的学习，使学生能够比较系统地掌握与人类地理环境相关的环境学原理、概念及其应用概况，了解现代环境问题产生的原因与过程，以及解决环境问题的对策和方法。同时本课程将结合中学科学教育、环境教育的新课程内容，使学生在今后的中学教学中能较全面地反映当代环境科学的综合性内容，完成综合性课程的教学任务。

本课程突出环境科学课程的“综合分析”、“专题探究”特点，重视学生创造性思维的培养，内容安排力求符合学生的认知心理特点，深入浅出，做到了基础性、发展性与时代性的统一。

本课程的开设的教学目标是和中学《科学》课程的教学目标相一致的，体现了“学以致用”教学特色。

#### (2) English introduction

*Introduction to Environmental Science* is a major elective course which is established according to the features and demand of the physics education specialty.

As composition of natural science foundation, this course regards geographical environment as its major study subject. With this course, students will systematically understand the principles, concepts and applications of Ecology related to mankind and geographical conditions. Students are supposed to learn the causes and processes of the development of modern environmental problems, and the solutions to those problems, too. Also, this course combines new content of science and environment education in the middle school, which allows students to comprehensively explain the content of modern environmental science, and

complete the teaching assignment of those comprehensive courses.

This course highlights the features of environmental science courses, including composite analysis and special topics exploratory, which value the training of students' creative thinking. The arrangement of teaching content meets the characteristics of students' cognition psychology, in which deep questions are explored in simple terms. It is also the unification of fundamentality, expansibility and contemporaneity.

The teaching objectives of this course are consistent with the *Science* course in the middle school, reflecting the principle which encourages students to apply their knowledge.

## 2、课程的主要内容及课时安排:

章次	内容	总课时	理论课时	实验、实践课时
一	自然环境概述	2	2	0
二	资源与社会发展	6	6	0
三	环境问题	8	8	0
四	人类社会环境	4	4	0
五	环境保护对策	8	8	0
六	可持续发展	4	4	0
	合计	32	32	0

## 3、课程教学目标:

### (1) 课程教学目标

要求师范生从中学《科学》课程出发,掌握系统的基础环境科学原理,并在今后的教学过程中学以致用。

本课程应使师范生在获得环境科学专题知识的过程中学会学习、学会探究,形成正确的环境科学价值观,倡导师范生主动参与、乐于探究、勤于动手。

培养师范生搜集和处理环境科学信息、获取新知识、分析和解决问题的能力,以及交流与合作的能力

### (2) 课程目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	课程系统学习环境保护原理和社会可持续发展发展原理,符合初中《科学》教学要求,学以致用。	1、掌握环境科学原理 2、掌握世界环境资源的现状和污染破坏状况 3、了解社会可持续发展原理
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	结合家乡环境保护实际,做好家乡环境保护调查	要求学生掌握环境调查报告的写作方法

## 4、课程教学方法与手段: 多媒体教学法、讲授法。

## 5、课程资源:

### (1) 推荐教材及参考文献:

**教材:**《环境学原理》,陈立民(编著,2016年版),科学出版社,ISBN 7-03-011210-5

**参考书:**《环境地理学》,朱颜明(编著,2016年版),科学出版社,ISBN7-03-010477-3

《资源科学导论》,封志明(编著,2016年版),科学出版社,ISBN7-03-011884-7

(2) 课程网站: [http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/homepage/common/index\\_dept.jsp](http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/homepage/common/index_dept.jsp)

## 6、学生成绩评定

(1) 考核方式: 考查

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	完全达到教学目标
良好 (80-89)	达到教学目标
中等 (70-79)	基本达到教学目标
及格 (60-69)	勉强达到教学目标
不及格 (低于 60)	未达到教学目标

(3) 成绩构成:

本课程采用百分数评定成绩, 总成绩=期末考试(70%) + 平时作业和考勤(10%) + 课外小论文(10%, 撰写一篇相关小论文或读后感) + 家乡环境调查报告(10%, 撰写一份总结报告)=100分  
其中期末考试采用书面闭卷考试形式。

(4) 考核过程:

本课程的考核环节包括课堂讲授、课堂讨论、课堂参与、学生自学、课外交流、习题、答疑、质疑、小论文、家乡环境调查分析报告、期末考试等。通过上述基本教学步骤, 使学生能较好地掌握地球表层系统的基本知识, 深化对自然地理规律的认识, 为以后开展科学传播、科普活动及解决有关科学问题打下良好的基础。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 自然环境概述 (2 学时)

**1、教学要求:** 了解自然环境科学的一般概况。

**2、主要内容:**

第一节 地球环境的形成与演化

第二节 地球圈层

第三节 地表环境系统

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解, 书写与多媒体相结合, 讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料:**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外 2 课时)。

(2) 课外阅读: 课外阅读:《环境地理学》

**5、思考题:**

(1) 地球的演化和自然环境的变迁

(2) 地理学和环境学有什么联系

## 第二章 资源与社会发展(6学时)

**1、教学要求:** 了解地球各环境资源的特点和演化规律。

**2、主要内容:**

第一节 资源概论

第二节 土地资源

第三节 水资源

第四节 生物资源

第五节 矿产资源

第六节 海洋资源

第七节 能源

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解,书写与多媒体相结合,讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料:**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外 2 课时)。

(2) 课外阅读: 课外阅读:《环境地理学》

**5、思考题:**

(1) 自然资源的利用和保护与社会发展及环境保护有什么关系

(2) 中国水资源有什么特点? 比较中国南北方水资源的差异及其协调对策

## 第三章 环境问题(8学时)

**1、教学要求:** 掌握地球环境各问题产生的原因和演化趋势。

**2、主要内容:**

第一节 水污染

第二节 ENSO 事件与大气污染

第三节 固体废弃物

第四节 噪声污染

第五节 荒漠化

第六节 无林化

**3、教学方法:** 结合 ppt、演示实验视频等讲解,书写与多媒体相结合,讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料:**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外 2 课时)。

(2) 课外阅读: 课外阅读:《环境地理学》

**5、思考题:**

(1) 酸雨形成的过程和主要危害

(2) 中国土地退化主要表现在哪些方面

(3) 大气 pm2.5 中形成的主要因素及对策

(4) 了解家乡环境污染的主要原因

## 第四章 人类社会环境（4学时）

**1、教学要求：**了解人类社会环境的结构，掌握农村环境与城市环境系统的特点及演变规律。

**2、主要内容：**

第一节 人口与环境

第二节 农村环境

第三节 城市环境

第四节 环境污染与健康

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料：**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外 2 课时)。

(2) 课外阅读：课外阅读：《环境地理学》

**5、思考题：**

(1) 从农业生产发展的历程看世界农村生态环境保护的迫切性

(2) 理解人口承载力的概念

(3) 认识中国城市化进程对环境保护的积极影响和可能产生的问题

(4) 写一篇有关家乡环境变迁的小论文

## 第五章 环境保护对策（8学时）

**1、教学要求：**了解环境保护的一般原理，了解提高环境质量的一般方法，掌握环境教育的原理与方法。

**2、主要内容：**

第一节 环境经济学原理

第二节 环境规划与管理

第三节 环境保护的法制体系

第四节 环境质量评价

第五节 环保技术与环保产业

第六节 环境国际合作与交流

第七节 环境教育

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、阅读材料：**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外 2 课时)。

(2) 课外阅读：课外阅读：《环境地理学》

**5、思考题：**

(1) 环境问题的解决很大程度上是一种利益的在分配过程，你对此是怎样理解的

(2) 理解科斯定理，举一两个环境方面的例子

(3) 针对中学《科学》课程，写一篇渗透环境教育的教案

## 第六章 可持续发展（4学时）

**1、教学要求：**掌握可持续发展的概念和形式，了解环境保护基本法规。

**2、主要内容：**

第一节 可持续发展概念

第二节 一种新的发展模式

第三节 自然资本

第四节 实践可持续发展

第五节 环境法规

**3、教学方法：**结合 ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4、学习资料：**

(1) 教材及其参考书相关内容(课外 2 课时)。

(2) 课外阅读：课外阅读：《环境地理学》

**5、思考题：**

(1) 思考可持续发展的定义，并尝试展开其内涵

(2) 可持续发展与传统发展之间的基本区别在哪些方面

(3) 了解家乡的可持续发展的现状和方法

# 《热力学与统计物理》课程教学大纲

## Thermodynamics and Statistical Physics

大纲主撰人：封晓勇

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025578001

【课程修习类型】专业选修课

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】48（48/0）

【建议修读学期】三春

【先修课程】热学

### 一、课程说明

#### 1、课程介绍:

热力学与统计物理是物理类各专业本科生的一门重要基础理论课，是理论物理学的四大分支之一。本课程将要求学生能够掌握经典力学、电动力学、量子力学一样去掌握物理学中另一个不可缺少的理论规律。学生在本课程中将学习到宏观体系在有限温度环境下服从的物理规律，以及近年来物理学上出现的许许多多的新进展。本门课程的学习内容主要有：热力学的基本规律；均匀物质的热力学性质；单元系的相变；多元系的复相平衡和化学平衡；不可逆过程热力学简介；近独立粒子的最概然分布；玻耳兹曼统计；玻色统计和费米统计；系综理论；涨落理论；非平衡态统计理论初步。通过本门课程的学习，使学生能够掌握热力学的宏观研究方法和统计物理的微观研究方法，为今后的进一步学习与研究打下必要的基础。

"Thermodynamics and Statistical Physics" is an important, basic, compulsory course for undergraduate students who are majoring in Physics or other related fields. Like Classical Mechanics, Classical Electrodynamics, and Quantum Mechanics, Thermodynamics and Statistical Physics is another one of the four sub-branches of theoretical physics. In this course, students will learn physical laws that systems should obey at non-zero temperatures.

The contents of the course include the basic laws of thermodynamics, thermodynamic properties of homogeneous materials, phase transition of single-component systems, phase equilibrium and chemical equilibrium of multicomponent systems, a brief introduction to thermodynamics of irreversible processes, the most probable distribution of nearly independent particles, Boltzmann statistics, Bose statistics and Fermi statistics, ensemble theory, fluctuation theory, and the preliminary of non-equilibrium statistical theory. This course helps students to learn the two studying methods used in thermodynamics and in statistical Physics, the macroscopic method and the microscopic method, respectively, and the course prepares students

for further deeper scientific study and research.

## 2、课程的主要内容及课时安排:

章次	内 容	总学时	理论学时
0	绪论	1	1
一	热力学的基本规律	8	8
二	均匀物质的热力学性质	4	4
三	单元系的相变	6	6
四	多元系的复相平衡和化学平衡 热力学第三定律	3	3
五	不可逆过程热力学简介	2	2
六	近独立粒子的最概然分布	6	6
七	玻耳兹曼统计	6	6
八	玻色统计和费米统计	3	3
九	系综理论	6	6
十	涨落理论	1	1
十一	非平衡态统计理论初步	2	2

## 3、课程教学目标:

### (1) 课程教学目标:

通过“热力学与统计物理学”这门课的教学,使学生

理解热现象的基本规律,即热力学第一定律、第二定律和第三定律。并在此基础上,应用数学方法得出物质各种宏观性质之间的关系、宏观过程进行的方向和限度等结论。

从宏观物质系统是由大量微观粒子所构成这一事实出发,用统计的观点深入到热现象和热运动的本质,把热力学基本规律归结于基本的统计原理,解释涨落等现象。

学会从宏观到微观、从表象到本质地分析问题;深刻理解热力学方法和统计物理学方法的区别和联系;懂得数学方法在物理学研究中所起的重要作用。

结合课程学习,逐步形成科学的世界观和方法论,学会用发展、变化的辩证观点分析和解决实际问题。知道不同的热力学现象可能是由同一热力学规律所支配的,形成普遍联系的观点,产生探索复杂现象背后所蕴含基本规律的信心和勇气。树立物质世界是分层次的、宏观现象与微观本质深刻联系、量的积累引起质的变化等物理学基本观点。

了解人类发现物理热力学基本规律的曲折性与认识的递进性,了解物理学家对物理结构的实验-理论-再实验-再理论的循环递进不断深入的认识过程,学习物理学家们的严谨、实事求是的工作作风;了解物理学对人类文明和现代科学技术的重大影响,以及在生活领域中多方面的应用,并为今后的进一步学习与研究打下必要的基础。

### (2) 课程目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求：系统学习和掌握物理学的基础理论知识	热力学三大定律、单元系的相变、系综理论等	掌握热力学的相关规律和统计物理学的基础知识
能力要求：受到科学研究的初步训练，具有一定的教学科研能力	麦克斯韦关系、近独立粒子的最概然分布、玻尔兹曼统计等	建立严密的理论逻辑体系，能够用数学工具推到物理结果
素质要求：了解物理学的最新进展和发展动态，建立严谨的科学观	不可逆过程的热力学简介、涨落理论、非平衡态统计理论初步等	开阔对物质世界的认识，增强对未知领域进行探索的信心

#### 4、本门课程与其它课程关系及要求：

本门课程以普通物理、高等数学、量子力学、和概率统计为基础。其中普通物理和高等数学为本门课程的学习提供了必要的前导基础知识，要求学生之前必需学习并且掌握了普通物理和高等数学两门课程的主要内容才可以开始本门课程的学习。量子力学和概率统计可以先于本门课程开设，也可以和本门课程同时并行开设。

**5、课程教学方法与手段：**以课堂讲授为主，结合使用实验演示和多媒体教学手段。

#### 6、课程政策：

遵照学校对课堂纪律、到课要求的一般规定。要求学生利用课外实践环节完成课程的预习、复习、资料阅读等非书面作业和布置的习题（书面作业）。

书面作业以教材上的习题为主，可适当布置一些任课教师的自主命题和其它教材中的优秀题目。作业题要兼顾难度，容易题、难度中等题及较难题都要各占一定比例。对难度较大的题目可以留给基础较好的同学选做。

建议一学期进行一次课堂小测验。测验的形式可以灵活多样，可以选取学生做过的作业题，也可以由任课教师另外命题。测验的时间控制在 45 分钟内。小测验成绩计入学生平时成绩部分。

#### 7、推荐教材及参考文献：

教材：《热力学·统计物理》，汪志诚，高等教育出版社，2013 年 01 月 第 5 版

推荐参考书：

《热力学与统计物理学》，龚昌德编著，高等教育出版社，1982 年

《热力学与统计物理》，谢名春编著，电子科技大学出版社，1999 年 7 月

《统计物理学》，苏汝铿编著，复旦大学出版社 1990 年

《热力学与统计物理》，马本堃等编著，高等教育出版社，1995 年 2 月

《热力学简程》，王竹溪编著，高等教育出版社，1964 年

《统计物理学》，王竹溪编著，高等教育出版社，1965 年

《统计物理现代教程》（中译本），L.E.雷克编著，北京大学出版社，1983 年

《Heat and Thermodynamics》, Iemansky, M. W. and Dittman R. H. , McGraw-Hill Book Company, 1981, sixth edition

《Fundamantals of Statistical and Thermal Physics》, Reif, F., McGraw-Hill Book Company, 1965

#### 8、学生成绩评定：

(1) 考核方式：考试

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	熟练掌握并能灵活应用热力学三大定律、深刻理解玻尔兹曼统计规律、对满足量子统计的玻色或费米系统有较完善的认识、掌握系综理论并能灵活应用。课堂表现积极,作业认真完成。
良好(80-89)	较好掌握并能灵活应用热力学三大定律、基本理解玻尔兹曼统计规律、对满足量子统计的玻色或费米系统有较正确的认识、掌握系综理论并能应用。课堂表现良好,作业认真完成。
中等(70-79)	基本掌握并能应用热力学三大定律、理解玻尔兹曼统计规律、对满足量子统计的玻色或费米系统有一般的认识、掌握系综理论并能初步应用。课堂表现正常,作业基本完成。
及格(60-69)	基本掌握并能应用热力学三大定律、理解玻尔兹曼统计规律、对满足量子统计的玻色或费米系统有一定的认识、了解系综理论。课堂表现正常,作业基本完成。
不及格(低于60)	基本掌握热力学三大定律、了解玻尔兹曼统计规律、对满足量子统计的玻色或费米系统有一定的认识、了解系综理论。课堂表现一般,作业欠认真。

(3) 成绩构成: 总成绩=平时 30%+期末 70%

(4) 过程考核: 平时成绩包括作业完成情况(按次给分, 占总成绩 20%)、课堂表现(无故缺课减分, 良好表现加分, 占总成绩 10%)

## 二、教学内容和学时分配

### 总论(或绪论、概论等)(1学时)

- 1、教学要求:** 简单介绍热力学与统计物理的研究对象、任务、和研究方法。
- 2、主要内容:** 热力学与统计物理的研究对象、任务、和研究方法。
- 3、教学方法:** 课堂讲授、课堂讨论等。
- 4、阅读材料:** 教材导言部分及参考书相关内容。
- 5、思考作业题:** 无。

### 第一章 热力学的基本规律(8学时)

**1、教学要求:** 本章是热力学与统计物理学的基础, 以热力学第一定律、热力学第二定律和热力学基本方程、热容量和焓、理想气体的内能为重点讲授内容; 可以将热力学系统的平衡态及其描述、平衡定律和温度、物态方程、准静态功、热力学第一定律、绝热过程、卡诺循环作为课堂自学内容, 这些内容在《热学》中都已学过。

#### 2、主要内容:

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；  
卡诺定律；  
热力学温标；  
克劳修斯等式和不等式；  
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述；  
熵增加原理的简单应用；  
自由能和吉布斯函数。

**教学重点：**内能、热容量、焓、熵、自由能、吉布斯函数等基本概念；热平衡规律、热力学第一、第二定律、卡诺定理、熵增加原理。

**教学难点：**熵、第二定律、卡诺定理、熵增加原理。

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论、多媒体演示等。

**4、阅读材料：**教材第一章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**从教材第一章和参考教材中选取 6 到 9 个作业题，或任课教师自主命题。

## 第二章 均匀物质的热力学性质（4 学时）

**1、教学要求：**本章是热力学与统计物理的重点内容。要求学生掌握内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分、麦氏关系和基本应用，掌握基本热力学函数的确定和特性函数。了解理解气体节流过程和绝热过程，并以平衡辐射为例，学会热力学基本方法的应用。

### 2、主要内容：

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。

**教学重点：**均匀物质的热力学性质、四个基本热力学函数  $U$ 、 $H$ 、 $F$ 、 $G$ 、全微分和偏微商的应用，使学生能够熟练写出热力学基本微分方程，并能利用偏微商运算推导 Maxwell 关系。

**教学难点：**四个基本热力学函数  $U$ 、 $H$ 、 $F$ 、 $G$ 、Maxwell 关系的推导。

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论、多媒体演示等。

**4、阅读材料：**教材第二章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**从教材第二章和参考教材中选取 4 个作业题，或者任课教师自主命题。

### 第三章 单元系的相变(6学时)

**1、教学要求:** 本章以开放的热力学基本方程为基础重点讲授单元系的复相平衡条件和平衡性质等内容。要求学生掌握热动平衡的基本判据和开系的基本热力学方程, 掌握气、液、固的相平衡性质、平衡条件和克拉伯龙方程, 理解液滴的形成, 了解相变的分类。

**2、主要内容:**

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;

单元复相系的平衡性质;

临界点和气液两相的转变;

液滴的形成;

相变的分类;

临界现象和临界指数;

朗道连续相变理论;

**教学重点:** 热动平衡判据, 利用判据分析证明问题; 开系的基本热力学方程、克拉珀龙方程、相变条件。

**教学难点:** 热平衡条件及平衡的稳定性条件、临界点和气液相变、液滴的形成。

**3、教学方法:** 课堂讲授、课堂讨论等。

**4、阅读材料:** 教材第三章及参考书相关内容。

**5、思考作业题:** 从教材第三章和参考教材中选取4到6个作业题, 或者任课教师自主命题。

### 第四章 多元系的复相平衡和化学平衡(3学时)

**1、教学要求:** 本章讲述多元复相系的热力学, 是前章的拓展和深化。要求学生掌握多元系的热力学函数和热力学基本方程、吉布斯相律, 理解理想气体的化学平衡和混合理想气体的性质, 了解热力学第三定律。

**2、主要内容:**

多元系的热力学函数和热力学方程;

多元系的复相平衡条件;

吉布斯相律;

二元系相图举例;

化学平衡条件;

混合理想气体的性质;

理想气体的化学平衡;

热力学第三定律。

**教学重点:** 多元系复相平衡和化学平衡、多元复相系的特性函数和热力学基本方程、吉布斯相律。

**教学难点:** 多元系复相平衡和化学平衡、吉布斯相律。

- 3、**教学方法**：课堂讲授、课堂讨论等。
- 4、**阅读材料**：教材第四章及参考书相关内容。
- 5、**思考作业题**：从教材第四章和参考教材中选取 2 到 3 个作业题，或者任课教师自主命题。

### 第五章 不可逆过程热力学简介（2 学时）

1、**教学要求**：简单介绍局域平衡、熵流密度等概念，了解热力学中的线性与非线性过程，知道温差电现象等。本章不属于重点章节，不列入考试范围。

#### 2、主要内容：

局域平衡 熵流密度与局域熵产生率；

线性与非线性过程 昂萨格关系；

温差电现象；

最小熵产生定理；

化学反应与扩散过程；

非平衡系统非线性区的发展判据；

三分子模型与耗散结构的概念；

**教学重点**：局域平衡，熵流密度，线性与非线性过程。

**教学难点**：熵流密度与局域熵产生率，线性与非线性过程。

- 3、**教学方法**：课堂讲授、课堂讨论等。
- 4、**阅读材料**：教材第五章及参考书相关内容。
- 5、**思考作业题**：无

### 第六章 近独立粒子的最概然分布（6 学时）

1、**教学要求**：本章是统计物理学的开篇，讲述统计物理对研究对象的基本描写。其重点是对大数粒子系统运动状态的描写、态密度和给定分布下微观状态数的计算，并用不严密的方法推求得三种最概然分布。讲解以学生自学为主，只着重讲解上述几个要点。要求学生掌握近独立粒子运动状态的描写方法、给定分布时的三种微观状态数的计算方法、态密度的概念和计算方法，掌握三种分布，理解求得三种分布的过程方法，了解等概率原理。

#### 2、主要内容：

粒子运动状态的经典描述；

粒子运动状态的量子描述；

系统微观运动状态的描述；

等概率原理；

分布和微观状态；

玻耳兹曼分布；

玻色分布和费米分布；

三种分布的关系。

**教学重点**：玻耳兹曼系统、玻色系统、费米系统的特征及其分布规律。

**教学难点**：推导三种分布的微观状态数。

3、**教学方法**: 课堂讲授、课堂讨论、多媒体演示等。

4、**阅读材料**: 教材第六章及参考书相关内容。

5、**思考作业题**: 教材第六章后面的3到4个习题,也可以从参考教材中选取或补充若干题目,或者任课教师自主命题。

## 第七章 玻耳兹曼统计(6学时)

1、**教学要求**: 本章是热力学与统计物理的重点内容,是统计物理的核心章节,以玻耳兹曼分布为基础重点掌握热力学量的统计表达式、统计物理处理问题的方法、玻耳兹曼统计的广泛应用。要求学生掌握麦氏统计的原理和对理想气体的应用,理解能量均分定理、爱因斯坦固体和顺磁性固体。

### 2、主要内容:

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;

负温度状态。

**教学重点**: 热力学量的统计表达式、Maxwell速度分布律和速率分布律、能量均分定理、爱因斯坦特征温度。

**教学难点**: 用Maxwell速度分布律和速率分布律、能量均分定理解决具体问题。

3、**教学方法**: 课堂讲授、课堂讨论、多媒体演示等。

4、**阅读材料**: 教材第七章及参考书相关内容。

5、**思考作业题**: 从教材第七章和参考教材中选取4到6个作业题,或者任课教师自主命题。

## 第八章 玻色统计和费米统计(3学时)

1、**教学要求**: 本章是热力学与统计物理的重点内容,以玻色分布和费米分布为基础重点掌握热力学量的统计表达式以及光子气体、自由电子气体等应用。要求学生掌握玻色统计和费米统计的热力学表达式,理解两种统计在弱简并气体、自由电子气体、光子气体等系统中的实际应用。

### 2、主要内容:

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;

**教学重点**: 量子统计中热力学量的表达式、巨配分函数、光子气体、自由电子气体等有关的理论。

**教学难点：**光子气体、自由电子气体的理论。

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论、多媒体演示等。

**4、阅读材料：**教材第八章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**从教材第八章和参考教材中选取 2 到 3 个作业题，或者任课教师自主命题。

### 第九章 系综理论（6 学时）

**1、教学要求：**本章是统计物理的基础，微正则分布、正则分布和巨正则分布是本章的重点，也是统计物理的重点之一。要求学生掌握微正则分布、正则分布及巨正则分布及三种分布的热力学公式。

**2、主要内容：**

相空间 刘维尔定理；

微正则系综；

微正则系综理论的热力学公式；

正则系综；

正则系综理论的热力学公式；

实际气体的物态方程；

固体的热容量；

液  $^4\text{He}$  的性质和朗道超流理论；

伊辛模型的平均场理论；

巨正则系综；

巨正则系综理论的热力学公式；

巨正则系综理论的简单应用。

**教学重点：**系综理论、微正则分布、正则分布、非理想气体的物态方程。

**教学难点：**相空间、非理想气体物态方程的推导。

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论等。

**4、阅读材料：**教材第九章及参考书相关内容。

**5、思考作业题：**从教材第九章和参考教材中选取 4 到 6 个作业题，或者任课教师自主命题。

### 第十章 涨落理论（1 学时）

**1、教学要求：**简单介绍涨落的准热力学理论，布朗运动理论等。

**2、主要内容：**

涨落的准热力学理论；

临界点邻域序参量的涨落；

序参量涨落的空间关联；

临界指数的标度关系 普适性；

布朗运动理论；

布朗颗粒动量的扩散和时间关联；

布朗运动简例。

**教学重点：**涨落的准热力学理论和布朗运动理论的简介。

**教学难点:** 解决涨落的具体问题。

**3、教学方法:** 课堂讲授、课堂讨论、多媒体演示等。

**4、阅读材料:** 教材第十章及参考书相关内容。

**5、思考作业题:** 无

### 第十一章 非平衡态统计理论初步(2学时)

**1、教学要求:** 简单介绍玻耳兹曼方程的驰豫时间近似, 气体的粘滞现象等。本章不属于重点章节, 不列入考试范围。

**2、主要内容:**

玻耳兹曼方程的驰豫时间近似;

气体的粘滞现象;

金属的电导率;

玻耳兹曼积分微分方程;

H 定理;

细致平衡原理与平衡态的分布函数;

**教学重点:** 玻耳兹曼方程的驰豫时间近似。

**教学难点:** 玻耳兹曼方程的驰豫时间近似、气体的粘滞现象、玻耳兹曼积分微分方程等。

**3、教学方法:** 课堂讲授、课堂讨论等。

**4、阅读材料:** 教材第十一章及参考书相关内容。

**5、思考作业题:** 无

# 《单片机原理与应用》课程教学大纲

(Principle and Application of Single Chip Microprocessor)

大纲主撰人：王一治

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025133001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2.5

【学时数】48（32/16）

【建议修读学期】三春

【先修课程】数电+模电+计算机原理

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

《单片机原理与应用》是为物理学（师范）专业本科生开设的一门专业技术基础课程，其内容包括单片机结构与工作原理、指令系统、单片机功能单元、程序设计、接口技术与系统扩展等。它是机电系统设计、控制系统开发等课程的先修课程。本课程的任务是使学生掌握一种经典单片机的基本工作原理和基本应用设计能力。

The course of Principle and Application of Single Chip Microprocessor is a discipline specialized technology basic one for Applied physics undergraduate students. Its contents include the structure and working principle of the single chip microcomputer and instruction system, function unit, program design, Interface Techniques and system expansion, etc. It is mechanical and electrical system design and application of new energy projects, the first courses of control system development course. The task of this course is to enable students to master a kind of classical structure and develop the function programming.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	单片机基本知识	2	2	
二	单片机结构和原理	6	6	
三	指令系统	6	6	
四	程序设计	6	6	
五	系统扩展	6	3	3
六	接口技术	9	6	3
七	单片机系统应用	13	3	10

**3、课程教学目标:**

(1) 课程教学目标:

目标 1: 使学生掌握单片机的结构组成及其工作原理;

目标 2: 掌握常用单片机接口技术及系统扩展;

目标 3: 能够用一种开发语言开发简单控制系统软件;

目标 4: 通过实验提高操作动手能力;

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	结构原理	教学目标 1
	接口技术	教学目标 2
	软件编程	教学目标 3
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	接口技术	教学目标 2
	软件编程	教学目标 3
	课程实验	教学目标 4

**4、课程教学方法与手段:**

(1) 通过课堂讲授使学生了解单片机的结构原理与编程方法;

(2) 通过实验演示及操作使学生对单片机的应用系统及编程仿真有一定了解。

**5、课程资源:**

(1) 主教材: 张毅刚,《单片机原理与应用》(3版), 高等教育出版社, 2016.03

(2) 参考教程: 张俊谟,单片机高级教程(2版), 北京航空航天大学出版社, 2006.10

**6、学生成绩评定:**

(1) 考核方式: 考试

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	作业认真独立、实验操作认真、实验报告规范、期末卷面成绩良好以上
良好(80-89)	作业认真独立、实验操作认真、实验报告较规范、期末卷面成绩中等以上
中等(70-79)	作业较认真、实验操作较认真、实验报告较规范、期末卷面及格以上
及格(60-69)	基本完成作业、实验操作和实验报告、期末卷面成绩基本及格
不及格(低于60)	旷课、未完成作业、实验操作或实验报告、期末卷面成绩远不及格

(3) 成绩构成: 平时成绩占 20%, 实验成绩 20%, 期末考试成绩占 60%

(4) 过程考核: 平时成绩由到课率+作业成绩+课堂提问成绩组成, 由课堂记录本体现。

**二、教学内容和学时分配****第一章 单片机基本知识 2 学时****1、教学要求:** 教师讲清、学生掌握单片机的发展历程与 PC 的区别**2、主要内容:** 单片机发展历史、功用、应用概况

- 3、**教学方法:** 课堂讲授
- 4、**学习资料:** 教材第一章
- 5、**思考题:** 随堂布置

## 第二章 单片机结构及工作原理 6 学时

- 1、**教学要求:** 教师讲清、学生掌握并掌握单片机的 5 部分功能单元及其工作原理
- 2、**主要内容:** CPU、ROM/RAM、I/O 口、中断系统、定时器
- 3、**教学方法:** 课堂讲授
- 4、**学习资料:** 教材第二章
- 5、**思考题:** 随堂布置

## 第三章 单片机指令系统 6 学时

- 1、**教学要求:** 教师讲清、学生掌握单片机的汇编指令系统
- 2、**主要内容:** 寻址方式、111 条汇编指令、指令应用
- 3、**教学方法:** 课堂讲授
- 4、**学习资料:** 教材第三章

## 第四章 单片机控制软件编程 6 学时

- 1、**教学要求:** 教师讲清、学生掌握单片机的汇编语言编程的基本方法和技巧
- 2、**主要内容:** 伪指令、程序结构、应用实例
- 3、**教学方法:** 课堂讲授
- 4、**学习资料:** 教材第三章
- 5、**思考题:** 随堂布置

## 第五章 单片机系统扩展 3 学时

- 1、**教学要求:** 教师讲清、学生掌握单片机的扩展方法
- 2、**主要内容:** 并行扩展与串行扩展、芯片综合扩展
- 3、**教学方法:** 课堂讲授
- 4、**学习资料:** 教材第四章第五章
- 5、**思考题:** 随堂布置

## 第六章 单片机接口技术 6 学时

- 1、**教学要求:** 教师讲清、学生掌握常用的接口技术
- 2、**主要内容:** 显示接口、键盘接口、ADC/DAC 接口、功率接口
- 3、**教学方法:** 课堂讲授
- 4、**学习资料:** 教材第六、七、八章
- 5、**思考题:** 随堂布置

## 第七章 单片机系统应用 3 学时

- 1、**教学要求:** 教师讲清、学生掌握一种典型单片机应用系统

- 2、主要内容：系统应用、设计方法
- 3、教学方法：课堂讲授及视频
- 4、学习资料：教材第六、七、八、九、章
- 5、思考题：随堂布置

### 三、实践教学内容安排（指含有实验或实践内容的课程）

序号	实验（实践） 项目名称	主要内容	学时	实验（实践） 属性	类型	组织方式	考核要求
1	实验 1	I/O 口输入输出实验	3	专业基础	验证	分组	会操作+实验报告打分
2	实验 2	交通灯控制实验	3	专业基础	验证	分组	会操作+实验报告打分
3	实验 3	中断控制实验	3	专业基础	验证	分组	会操作+实验报告打分
4	实验 4	接口芯片 8255 扩展实验	3	专业基础	综合	分组	会操作+实验报告打分
5	实验 5	步进电机控制实验	4	专业基础	综合	分组	会操作+实验报告打分

# 《近代物理实验 II》课程实验教学大纲

(Modern Physics Experiment II)

大纲主撰人：王杭栋

大纲审核人：侯红生

【课程代码】024116202

【课程修习类型】专业选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（2/30）

【建议修读学期】三春

【先修课程】大学物理

## 一、课程简介

《近代物理实验》是一门物理专业的专业基础课，是学生在完成了大学基础物理实验课程之后，为高年级学生开设的一门综合性的、重要的实验课程，其内容覆盖面广，多数是在近代物理发展史上起过重要作用的著名实验，在实验方法和实验技术上具有代表性。本课程在物理实验教学中具有承上启下的作用，除了进一步提高学生的物理实验的基本知识、基本方法和基本技能外，更希望学生进一步了解近代物理发展的历程，培养学生的观察问题、分析问题和解决问题的能力，科学实验的能力。培养学生严谨的科学作风，活跃的创新意识，具有从事科学研究的基本实验素质

Modern Physics Experiment is a professional basic course for students majoring in physics. Based on the College Physics Experiment course, it will set up at the first semester of Junior year. As a comprehensive and important experimental course, it involves many famous experiments, especially that have played an important role in the development of modern physics, and which are representative in the experimental methods and techniques. This course has a connecting role in the physical experiment teaching. In addition to improve the basic knowledge, methods, and skills of physical experiments, students are expected to understand the history of modern physics, have the ability to analyze and solve problems by themselves, and be able to complete the experiments scientifically. Also, students are trained to get the rigorous scientific style, and active sense of innovation, to have the basic quality for scientific research.

## 二、实验教学目标与基本要求

### 1、本课程的教学目标：

学习如何用实验方法和技术研究物理现象和规律，了解近代物理实验在物理学发展史上的作用。培养学生在实验过程中发现问题，分析问题和解决问题的能力。

学习近代物理某些主要领域中的一些基本实验方法和技术，培养正确测量处理实验数据以及分析

与总结实验结果能力。

培养实事求是, 踏实细致严肃认真的科学态度和克服困难坚忍不拔的工作作风及科学的、良好的实验素质和习惯。

## 2、本课程的基本要求:

实验前能够完成预习, 掌握实验原理和方法。

实验中能独立进行实验。

能够对实验中出现的异常现象进行分析判断, 找出解决的方法。

实验后自行撰写实验报告。

通过实验, 培养学生实事求是的精神, 严谨的科学作风, 通过实验方法来研究物理现象与规律的独立工作能力。

## 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
初步掌握物理学的基本思想方法, 具有物理科研的基本能力。	绪论课	教学目标 1、3
具有较强的动手能力和学习能力, 具有收集、分析、处理和应用信息的能力。	实验 5、7、8、9	教学目标 1、3
掌握资料查询、文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法	实验 2、3、6、8	教学目标 1、2
系统掌握物理学的核心知识、基础理论和实验技能。了解物理学的发展概况和历史, 以及在社会发展中的作用, 了解物理学的最新发展前沿。	所有实验	教学目标 1、2、3

## 四、主要仪器设备

光速测定仪, 光栅光谱仪, 微波电子自旋共振仪, 光磁共振仪, 高温超导实验仪, YBCO 超导材料, 白光 LED 实验仪器, 塞曼效应仪等。

## 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	绪论	掌握近代物理实验中数据的处理和误差理论, 了解相关实验仪器和操作规范。	2	专业基础	综合	1	必做
2	光速测量	1、了解相位法测光速的方法。 2、利用相位法测定光速。	6	专业基础	验证	1	必做
3	光栅光谱	1、了解利用光栅测量线性光谱的原理。 2、通过光栅光谱法测定汞光谱的谱线系。	6	专业基础	综合	1	必做

4	电子自旋共振	1、了解微波法测量自旋共振的原理。 2、通过自旋共振的测量，了解吸收、饱和、色散等信号的物理意义。	6	专业基础	验证	1	必做
5	光磁共振	1、了解光磁共振的实验原理。 2、通过光磁共振实验，掌握消除地磁干扰的方法。	6	专业基础	综合	1	选做
6	白光信息处理	1、了解光学信息处理的基本要求。 2、通过 $\theta$ 调制实验，初步掌握白光信息处理的方法。	6	专业基础	验证	1	选做
7	高温超导实验	1、初步了解超导的原理。 2、通过实验了解超导材料的超导特性。	6	专业基础	综合	1	选做
8	塞曼效应	1、研究汞 5461 埃谱线的塞曼分裂现象，并掌握它的实验方法。 2、利用塞曼效应测量电子荷质比 $e/m$ 等。	6	专业基础	验证	1	选做
9	锁相放大器实验	1、了解锁相放大器工作原理； 2、掌握锁相放大器基本操作方法； 3. 从噪声中检测出微弱信号。	6	专业基础	综合	3	选做

## 六、成绩考核

1、考核方式：考查

2、评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	实验操作熟练、规范，实验报告撰写规范等
良好（80-89）	实验操作比较熟练，实验报告撰写规范等
中等（70-79）	实验操作比较熟练，实验报告撰写比较规范等
及格（60-69）	基本掌握实验方法和操作，实验报告撰写比较规范等
不及格（低于 60）	旷课，不按要求操作实验，实验报告撰写不规范等

3、成绩构成：

本课程总成绩由平时成绩和实验报告成绩构成，其中平时成绩占 30%，主要是按课堂实验操作情况予以评定，实验报告成绩占 70%，主要是按每个实验报告的成绩取平均予以评定。

4、过程考核：

过程考核将由出勤情况、课前预习情况、实际操作的熟练和规范程度、实验态度、实验严谨性等方面构成。过程考核是平时成绩的评定依据。过程监控可通过出勤签到、提问、实验遇到困难时的处理方式的观察、实验数据的审核签字等手段来实现。

## 七、建议教材及参考书目

1、建议教材

《近代物理实验教程》（第二版）吴先球、熊予莹 主编， 科学出版社， 2009

## 2、.参考书目

《近代物理实验教程》(第2版), 林木欣主编, 科学出版社, 1999年7月

《近代物理实验》(基本实验), 南京大学近代物理实验室编, 南京大学出版社出版, 1997年

《近代物理实验》(基本实验), 北京大学物理系近代物理实验室吴思诚、王祖鑫主编, 北京大学出版社, 1986年

《近代物理实验》(第一版) 何元金、马兴坤主编 清华大学出版社, 2003.

《新编近代物理实验》沙振舜、黄润生南京大学, 2002

## 八、其他说明

暂无

# 《普通物理专题》课程教学大纲

(Topics on General Physics)

大纲主撰人：朱吾明

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025105001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】32（32/0）

【建议修读学期】三春

【先修课程】高等数学 A1、A2 或者高等数学 B1、B2；普通物理学 I（力学）、普通物理学 II（电磁学）、热学、光学，或者基础物理学 I、II、III。

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

普通物理专题，是学生在已经学习了普通物理学各门课程之后，为了更好地适应中学物理与科学课程的教学和参加研究生入学考试中的普通物理课程考试，对经典物理中与中学物理教学相关内容再进行比较深入的剖析，使学生能精确、透彻地理解掌握相关概念，培养学生熟练运用相关知识，融会贯通、综合多方面知识解决有一定难度和综合程度的习题与问题的技能。

Topics in general physics is a course for senior undergraduates who have taken general physics courses. The course helps students achieving better performance in physics examinations required for graduate school admissions, or preparing them better in teaching physical sciences in elementary and high schools. Diverse topics are selected to be analyzed in depth, to help the students to understand physical concepts thoroughly and accurately, to learn advanced techniques to solve comprehensive problems. The exercise and the training provided during the course will improve students' capabilities to tackle complex problems encountered in their academic study, or in their working in future, which may require integrated knowledge from several subfields of physics.

### 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时（课内）
一	力学中的疑难概念和问题分析	12	12
二	热学中的疑难概念和问题分析	4	4
三	电磁学中的疑难概念和问题分析	8	8

四	光学中的疑难概念和问题分析	4	4
五	物理综合问题(包括期中测验与机动)	4	4
	合计	32	32

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

普通物理专题课程的教学主要是为了使使学生更好地适应中学物理的教学和参加研究生普通物理课程的考试。要求学生能准确无误地理解相关概念,牢固掌握相关知识,能熟练综合运用相关知识解决具有一定难度或者综合性的习题与问题。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求:系统学习和掌握物理学的基础理论知识	力学、热学、电磁学、光学中的基本概念、主要知识点	准确把握普通物理各分支学科中的基本概念
能力要求:受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力	分析普通物理学各分支学科中一定综合性的问题	能够独立分析、求解普物各分支学科中具有综合性题目
素质要求:了解物理学的最新进展和发展动态,并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	分析普通物理学中较高级别的综合性问题,需要不同分支学科知识的综合运用	具有一定能力综合运用普通物理学中不同分支学科的知识共同解决某些问题

### 4、课程教学方法与手段:

以课堂讲授和课堂讨论为主。本课程采用了多种教学方法,具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则。广泛采用启发、讨论、实验演示、学生展示、课堂讲评和案例分析等教学方式,提高学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。教学上,板书与多媒体相结合,课堂讲解与课外实践相结合。

### 5、课程资源:

#### (1) 推荐教材及参考文献:

推荐教材:学生前面各学期每门物理课程所使用过的教材。

参考文献:

自然哲学之数学原理,牛顿原著,王克迪译,北京大学出版社

电磁通论,麦克斯韦原著,戈革译,北京大学出版社

Fundamentals of Physics (基础物理学), D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, 高等教育出版社;

大学基础物理学(上、下)第二版,张三慧,清华大学出版社

力学(普通物理学教程)第三版,漆安慎、杜婵英著,包景东修订,高等教育出版社

力学 第二版,郑永令、贾起民、方小敏,高等教育出版社

热学(普通物理学教程)第三版,秦允豪,高等教育出版社

热学 第二版,李椿,高等教育出版社

电磁学(普通物理学教程)第三版,梁灿彬,高等教育出版社

光学教程,第五版,姚启钧原著,高等教育出版社

新概念物理教程-光学,赵凯华,高等教育出版社

原子物理学 第四版,杨福家,高等教育出版社

物理学难题集萃（上、下）舒幼生、胡望雨、陈秉乾，中国科学技术大学出版社

伯克利物理学教程（I、II、III、IV、V）机械工业出版社

近年高校研究生入学考试普通物理试题

（2）课程网站：<http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/homepage/common/>

### 6、学生成绩评定：

（1）考核方式：闭卷书面考试

（2）评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	能深刻理解、精确把握普通物理学中的基本知识 with 概念，具有较高的问题分析能力，能够灵活运用这些知识求解具有一定综合度的问题。在普通物理学知识面的深度、广度、知识与技能的熟练运用都达到较高水平。
良好（80-89）	能够掌握上述知识点，灵活运用能力与熟练程度一般
中等（70-79）	基本掌握相关知识点，计算求解能力有一定欠缺
及格（60-69）	能够识记相关内容，理解不够准确或者不够完整，参与全部教学活动
不及格（低于 60）	无法掌握教学内容，缺失相关教学活动

（3）成绩构成：

总成绩由平时成绩和期末考查（或者考试）成绩构成。

总成绩=期末考试/查（70%）+平时成绩(30%)=100%。

（4）过程考核：

平时成绩由课堂参与、课堂表现、布置作业的完成情况、课堂提问和课堂测验等构成。难度较高的问题征答、开放性课题研究供少量同学选做，根据完成程度获得一定的奖励分，可以记入平时成绩部分。根据上述各项累加、进行适当换算后作为本课程的平时成绩。平时成绩占总成绩的 30%。

作业以教材上的习题为主，兼顾难度，容易题、难度中等题及较难题各占一定比例。对难度较大的题目可以留给基础较好的同学选做。作业成绩评定时综合考虑学生完成作业的过程和质量，鼓励学生独立思考、查阅并消化理解有关参考资料、以及学生之间的讨论交流。对作业完成过程要求学生实事求是地进行说明。

期末考试采取闭卷考试。试卷由任课老师出，对试卷要求有足够的覆盖面和合适的难度。期末成绩占总成绩的 70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 第 1 章：力学中的疑难概念和问题分析 （12 学时）

**1、教学要求：**掌握普通物理学力学中的疑难概念，并练习力学问题的求解。

**2、主要内容：**普通物理力学的基本内容的复习。中学物理教学中所涉及的力学知识的深入讲解。考研普通物理中部分力学问题的讲解。

**3、教学方法：**课堂讲授、讨论讲解，多媒体。

**4、学习资料：**教材及参考书中的相关章节。《自然哲学之数学原理》，Fundamentals of Physics（基

基础物理学)中力学部分内容,第三版漆安慎等编著《力学》,第二版郑永令等编著《力学》。

5、**思考题**:从教材和参考书中精选 12-20 个作业题,要求学生思考和讨论完成。(课外 12 学时)。

### 第 2 章:热学中的疑难概念和问题分析 (4 学时)

1、**教学要求**:掌握普通物理学热学中的疑难概念,并练习热学问题的求解。

2、**主要内容**:普通物理热学的基本内容的复习。中学物理教学中所涉及的热学知识的详细讲解。考研普通物理中的热学问题的讲解。

3、**教学方法**:课堂讲授、讨论讲解,多媒体。

4、**学习资料**:教材及参考书中的相关章节。秦允豪编《热学》,李椿编《热学》。

5、**思考题**:从教材和参考书中精选 4-6 个作业题,要求学生思考和讨论完成。(课外 4 学时)。

### 第 3 章:电磁学中的疑难概念和问题分析 (8 学时)

1、**教学要求**:掌握普通物理学电磁学中的疑难概念,并练习电磁学问题的求解。

2、**主要内容**:普通物理电磁学的基本内容的复习。中学物理教学中所涉及的电磁学知识的详细讲解。考研普通物理中的电磁学问题的讲解。

3、**教学方法**:课堂讲授、讨论讲解,多媒体。

4、**学习资料**:教材及参考书中的相关章节。麦克斯韦著《电磁通论》,Fundamentals of Physics (基础物理学)中电磁学部分内容,第三版梁灿彬著《电磁学》。

5、**思考题**:从教材和参考书中精选 8-14 个作业题,要求学生思考和讨论完成。(课外 8 学时)。

### 第 4 章:光学中的疑难概念和问题分析 (4 学时)

1、**教学要求**:掌握普通物理学光学中的疑难概念,并练习光学问题的求解。

2、**主要内容**:普通物理光学的基本内容的复习。中学物理教学中所涉及的光学知识的详细讲解。考研普通物理中的光学问题的讲解。

3、**教学方法**:课堂讲授、讨论讲解,多媒体。

4、**学习资料**:教材及参考书中的相关章节。姚启钧著《光学教程》,Fundamentals of Physics (基础物理学)中光学部分内容。

5、**思考题**:从教材和参考书中精选 4-6 个作业题,要求学生思考和讨论完成。(课外 4 学时)。

### 第 5 章:普通物理综合性问题 (包括期中测验与机动,4 学时)

1、**教学要求**:掌握普通物理学各个分支中的疑难概念,并练习普通物理学综合性问题的求解。

2、**主要内容**:普通物理学基本内容的复习。中学物理教学中所涉及的物理知识的详细讲解。考研普通物理中的综合性问题讲解。

3、**教学方法**:课堂讲授、讨论讲解,多媒体。

4、**学习资料**:教材及参考书中的相关章节。舒幼生、胡望雨、陈秉乾编著《物理学难题集萃》(上、下)。

5、**思考题**:从教材和参考书中精选 4-6 个作业题,要求学生思考和讨论完成。(课外 4 学时)。

# 《现代物理前沿系列讲座》课程教学大纲

(Lecture Series of Frontiers of Physics)

大纲主撰人：毛鸿      大纲审核人：侯红生

【课程代码】025101001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】32（32/0）

【建议修读学期】三春

【先修课程】普通物理学 I（力学），普通物理学 II（电磁学），热学，光学，原子物理学

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

通过学习普通物理学五门基础课程的学习，学生已经系统地掌握了经典物理学的力学、热学、电磁学、光学和原子物理学的基础知识，掌握了利用微积分等数学工具对一般物理问题进行分析和讨论，并对物理学的整体框架有了初步的了解。

物理学是一门基础学科，但是物理学也是一门正在发展的学科，并对其他学科起着带头作用。为了让学生能够系统的掌握现代物理学的最新进展，我们组织了物理系从事科学前沿研究的老师从大到星体、宇宙，小到原子、分子，甚至粒子物理的尺度系统地介绍物理学前沿发展的概况。本课程注重物理新现象、新规律、新方法的描述，尽量不出现复杂的数学公式，目的是是的学生能够体会研究物理学的方法和乐趣，激起学生进一步学习物理学的兴趣。

Frontiers of Physics is an introduction course for physics and science majors students who have already completed an introductory calculus-based physics courses (For example, Basic Physics I, Basic Physics II and Basic Physics III).

The contents of this course may be subdivided into wide categories from the largest scale in cosmology to the smallest scale in the nuclear and particle physics. Our basic objectives in this course are threefold: (1) To provide simple, clear, and mathematically uncomplicated explanations of physical concepts and theories of modern physics; (2) To clarify and show support for these theories through a broad range of current applications and examples; (3) To enliven and humanize the text with brief sketches of the historical development of 20th century physics, including anecdotes and quotations from the key figures as well as interesting photographs of noted scientists and original apparatus.

**2、课程内容及时安排:**

章次	内容	总学时	理论学时	实验、实践学时
一	相对论与现代空间技术的发展	2	2	贺喜
二	黑洞与引力波	2	2	贺喜
三	宇宙学	2	2	贺喜
四	计算凝聚态物理	6	6	丁一
五	石墨烯的制备及其物理化学性质	4	4	毛宏颖
六	密度泛函理论简介	2	2	朱吾明
七	相变和临界现象最新进展	2	2	周能吉
八	混沌最新进展	2	2	李炳伟
九	斑图动力学最新进展	2	2	李炳伟
十	量子信息	2	2	俞理
十一	量子光学	2	2	俞理
十二	核物理的最新进展	2	2	毛鸿
十三	粒子物理的最新进展	2	2	徐庆君
	总计	32	32	

**3、课程教学目标:****(1) 课程教学目标:**

了解狭义相对论和广义相对论的预言以及验证试验,了解引力波探测的基本技术手段以及进展,了解弗里德曼宇宙学,了解大爆炸宇宙模型,知道暗能量与暗物质研究的最新进展。了解核物理的最新进展,知道物质的基本结构,了解世界有哪些基本粒子组成的,自然界中的四种相互作用,了解粒子物理研究的理论前沿,了解对撞机实验的现状和发展。

了解当今计算凝聚态物理的发展,初步熟悉第一性原理计算的概念,明白分子模拟研究中,MC、MD等计算研究的物理基础。了解石墨烯的各种制备方法及其历史,介绍其基本物理化学性质,并对石墨烯的功能化及其在相关电子器件中的应用做系统讲述。了解密度泛函理论的发展简史,基本思想和原理,以及目前在固体物理、化学合成、材料结构等计算中的应用。了解自然界中的各种相变现象,了解蒙特卡罗等数值模拟方法,了解平衡态统计物理和非平衡态统计物理和短时动力学方法和应用。

了解混沌发现的基本历史,了解混沌 Lorentz 模型和 Logistic 映射,了解混沌的基本性质和应用,了解自然界中形形色色的斑图;了解图灵斑图和螺旋波形成的机制;了解螺旋波与心律不齐的内在联系,了解斑图控制。

通过本课程的学习,让学生扩大视野,引导学生勇于思考、乐于探索发现,培养其良好的科学素质。在学习现代物理最新进展的过程中引导学生学会现代物理学研究方法,提高其分析问题和解决问题的能力。通过构建物理模型,引导学生根据一些具体的实验结果,大胆预测物质世界的基本构成以及他们的相互作用。

增大课堂教学知识容量,引导学生学会自学,养成并继而提高良好的自学习惯和能力,逐步培养

其今后能独立进行科学研究的素质。通过许多重大科学发现的讲授，培养学生辩证唯物主义世界观。通过探究式教学方法，鼓励学生对某一具体的物理结果做出大胆的预言，并与经过检验地实际物理模型进行比对，锻炼学生的科研探究和创新能力。

(2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
培养德、智、体、美全面发展的，有理想、有道德、有文化、有纪律的，能主动适应现代社会发展需要的人才。了解物理学的发展概况和历史，以及在社会发展中的作用，了解物理学的最新发展前沿。	本课程的全部章节	教学目标 1, 2, 3
系统掌握物理学的核心知识、基础理论和实验技能	第 5、10、11 章节讲授的内容	教学目标 2, 4, 5
学习人类文明进步与文化发展的通识知识，包括人文社科知识、自然科学知识等	第 1、2、3、12、13 章节讲授的内容	教学目标 1, 4, 5
具有较宽的知识面和良好的文化素养，具有一定的哲学、法学、社会学等人文社会科学知识	本课程的全部章节	教学目标 1, 4

**4、课程教学方法与手段:**

传统教学手段和多媒体教学手段相结合课堂讲授模式，适当采取提问题课堂讨论的形式，合理分配多媒体课件所用的教学时间。讲解基础理论时，充分发挥启发与归纳方法的作用，充分发挥多媒体技术形象、直观的先进表现手段，有效地创设了问题情境和富有激励性的学习氛围,营造了学生自主、协作、愉悦的学习环境，加深了学生对讲授内容的理解，节省了课堂讲授时间，为学生留出充足的思考、提问、讨论时间，实现了师生互动，促进了自主学习。

课堂教学力求使学生了解现代物理学的最新进展，了解物理学基本理论在生产技术中的重要应用，了解物理学的重要新进展和发展趋势。在了解最新进展的基础上，结合物理学专业特点，理论联系实践，引导学生学会分析问题和解决问题的能力。教学方法上应贯彻少而精、启发式和形象化等原则，通过录象、课堂演示、动画、多种媒体等各种途径加深学生的印象，提高教学效果。

**5、课程资源:**

(1) 推荐教材及参考文献: (核心阅读材料, 必须提供经典的文献和前沿的文献)

推荐教材:《Modern Physics》(Third Edition), 作者 RAYMOND A. SERWAY, CLEMENT J. MOSES, CURT A. MOYER, 出版社: Brooks Cole; 3 (2004 年 4 月 15 日)。

参考文献:

物理学、数学, 计算科学等各个领域的预印本库: <https://arxiv.org/>

世界著名的自然杂志: <https://www.nature.com/>

世界著名的科学杂志: <http://www.sciencemag.org/>

美国物理学会杂志: <https://journals.aps.org/>

中国物理学会期刊网: <http://www.cpsjournals.cn/>

**6、学生成绩评定:**

(1) 考核方式: 考查课程, 提交课程论文。

(2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	资料收集全面;独立完成、语言文字基础好、专业扎实;论点正确新颖;论据很充分,说服力强;论证思路很清晰,逻辑性强;有很强的理论意义或现实意义。
良好(80-89)	资料收集较全面;独立完成、语言文字基础较好、专业较扎实;论点正确较新颖;论据充分,说服力较强;论证思路清晰,逻辑性较强;有较强的理论意义或现实意义。
中等(70-79)	资料收集尚全面;基本独立完成、语言文字基础和专业水平一般;论点正确;论据较充分,有一定说服力;论证思路较清晰,有一定逻辑性;有一定的理论意义或现实意义。
及格(60-69)	资料收集不全面;基本能独立完成、语言文字基础和专业水平尚可;论点基本正确;论据尚充分,有一定说服力;论证思路较清晰,逻辑性尚可;有一点理论意义或现实意义。
不及格(低于60)	资料收集很不全面;不能独立完成、语言文字基础和专业水平差;论点不正确;论据不充分,没有说服力;思路不清晰,论据缺乏逻辑性;没有理论意义或现实意义。(注:抄袭和其他学术不端行为直接判为不及格!)

### (3) 成绩构成:

本课程的教学环节包括课堂讲授、课堂讨论、课堂参与、学生自学、课外交流、习题、答疑、质疑、小论文和课程论文。通过上述基本教学步骤,使学生能较好地掌握现代物理知识,为以后解决各种实际问题和进行科普宣传打下良好的基础。

总成绩(100分) = 课程论文(70%) + 平时成绩(30%, 含作业完成情况、出勤率、课堂参与情况)

### (4) 过程考核:

作业每章1-2题,平时分80分,少交1次扣10分,以此类推。缺少作业三分之一者不得参加本课程的学期考核。

上课出勤率20分,旷课1次扣10分,迟到1次扣5分,以此类推,本项可以出现负分。一学期内缺课累计超过本课程学时数三分之一者不得参加本课程的学期考核。

课程论文100分,字数不少于2000字。内容为本课程共13章所有章节所学相关学术问题,要求独立完成,形式可以是文献综述、最新科研进展报告、学术论文、会议报告、科学传记等。论文写作要按照选题、收集资料、编写提纲、撰写初稿、修改初稿、定稿的顺序进行。定稿前论文修改不得少于三次,定稿后的论文应包括下列内容:(1)题目 (2)班级,作者 (3)中文摘要、关键词 (4)正文 (5)参考文献。

## 二、教学内容和学时分配

### 第一章 相对论与现代空间技术的发展(2课时)

**1、教学要求:** 了解物理学发展的基本历史,能区别认识绝对的时间和空间,以及相对论的时间和空间。

**2、主要内容:**

- 1.1 牛顿的绝对时空观
- 1.2 狭义相对论的时空观
- 1.3 广义相对论的时空观
- 1.4 相对论在现代空间技术中的应用

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料：**阅读关于爱因斯坦、霍金等的著作。

5、**思考题：**无

## 第二章 黑洞与引力波(2 课时)

1、**教学要求：**了解广义相对论的预言以及验证试验，了解引力波探测的基本技术手段以及进展。

2、**主要内容：**

- 2.1 广义相对论的预言
- 2.2 黑洞介绍
- 2.3 引力波介绍
- 2.4 引力波探测现状

3、**教学方法：**以多媒体教学为主，结合使用黑板板书等手段。

4、**学习资料：**阅读关于爱因斯坦、霍金等的著作。

5、**思考题：**无

## 第三章 宇宙学(2 课时)

1、**教学要求：**了解弗里德曼宇宙学，了解大爆炸宇宙模型，并介绍暗能量与暗物质的最新进展。

2、**主要内容：**

- 3.1 弗里德曼宇宙模型
- 3.2 宇宙的暴涨
- 3.3 暗能量
- 3.4 暗物质

3、**教学方法：**以多媒体教学为主，结合使用黑板板书等手段。

4、**学习资料：**阅读关于爱因斯坦、霍金等的著作。

5、**思考题：**无

## 第四章 计算凝聚态物理 (6 课时)

1、**教学要求：**了解当今计算凝聚态物理的发展，初步熟悉第一性原理计算的概念，明白分子模拟研究中，MC、MD 等计算研究的物理基础。

2、**主要内容：**

- 4.1. 计算凝聚态物理之 ab initio 介绍
  - 4.1.1 第一性原理计算的概念
  - 4.1.2 第一性原理计算的代码与例子
- 4.2. “分子模拟”概论
  - 4.2.1 分子动力学介绍

## 4.2.2 蒙特卡罗法的介绍与应用

## 4.2.3 和第一性原理计算相结合的多尺度算法介绍

3、**教学方法**：以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**：Kristian S. Thygesen and Karsten W. Jacobsen, "Making the most of materials computations", SCIENCE, 354, 180

5、**思考题**：无

### 第五章 石墨烯的制备及其物理化学性质 (4 课时)

1、**教学要求**：了解石墨烯的各种制备方法及其历史，了解石墨烯的基本物理化学性质。

2、**主要内容**：

5.1 石墨烯的各种制备方法及其历史

5.2 石墨烯的基本物理化学性质

5.3 石墨烯的功能化及其在相关电子器件中的应用

3、**教学方法**：以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**：物理学网站或者期刊上的相关资料。

5、**思考题**：无

### 第六章 密度泛函理论简介(2 课时)

1、**教学要求**：了解密度泛函理论(density functional theory, DFT)的发展简史，基本思想和原理，以及目前在固体物理、化学合成、材料结构等计算中的应用。

2、**主要内容**：

6.1 DFT 是和量子力学波函数理论平行的一个严格理论

6.2 基于 DFT 的计算比关联波函数计算要简单快捷

6.3 DFT 的基本原理和近似泛函的发展

6.4 DFT 计算在量子化学、材料科学、凝聚态物质研究等方面的应用

3、**教学方法**：以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**：

W. Kohn, Review Modern Physics 71, 1253 (1998). 阅读第 1259 页.

Wiki 网页上关于沃尔特·科恩的介绍. [https://en.wikipedia.org/wiki/Walter\\_Kohn](https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_Kohn)

5、**思考题**：无

### 第七章 相变和临界现象最新进展 (2 学时)

1、**教学要求**：了解自然界中的各种相变现象，了解蒙特卡洛等数值模拟方法，了解平衡态统计物理和非平衡态统计物理，了解短时动力学方法和应用

2、**主要内容**：

7.1 自然界中的相变现象

7.2 热力学和统计物理

7.3 数值模拟方法和蒙特卡洛

7.4 常见的统计物理模型

### 7.5 相变和临界现象的最新进展

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料：**《边缘奇迹相变和临界现象》是2005年科学出版社出版的图书，作者是于渌。

5、**思考题：**无

## 第八章 混沌最新进展 (2 课时)

1、**教学要求：**了解混沌发现的基本历史；了解混沌 Lorentz 模型和 Logistic 映射；了解混沌的基本性质和应用

2、**主要内容：**

8.1 混沌发现的历史

8.2 混沌的基本性质

8.3 Lorentz 模型和 Logistic 映射

8.4 混沌的应用及最新进展

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料：**阅读《Chaos: Making a new science》的相关章节。

5、**思考题：**无

## 第九章 斑图动力学最新进展 (2 课时)

1、**教学要求：**了解自然界中形形色色的斑图；了解图灵斑图和螺旋波形成的机制；了解螺旋波与心律不齐的内在联系；了解斑图控制

2、**主要内容：**

9.1 自然界的斑图

9.2 图灵斑图

9.3 螺旋波

9.4 螺旋波与心律不齐

9.5 螺旋波最新研究进展

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料：**观看 BBC The Secret Life of Chaos 纪录片。

5、**思考题：**无

## 第十章 量子信息 (2 学时)

1、**教学要求：**了解量子信息的基本概念，大致了解量子比特的物理实现。了解量子纠缠的概念。对量子计算和量子通信有初步认识。

2、**主要内容：**

10.1 量子比特的概念和物理实现

10.2 量子纠缠

10.3 量子计算

10.4 量子通信

3、**教学方法：**以课堂讲授板书为主，结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**: John Preskill “Lecture Notes for Physics 229: Quantum Information and Computation”

5、**思考题**: 无

### 第十一章 量子光学 (2 学时)

1、**教学要求**: 了解光场的量子化, 光与原子的相互作用, 以及量子光学器件如分束器等。介绍基于腔 QED 的量子信息处理的最新进展

2、**主要内容**:

11.1 光场的量子化

11.2 光与原子的相互作用 (Jaynes-Cummings 模型)

11.3 基本量子光学器件。

11.4 基于腔 QED 的量子信息处理的最新进展。

3、**教学方法**: 以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**: “Introductory Quantum Optics” by Christopher Gerry and Peter Knight

5、**思考题**: 无

### 第十二章核物理最新进展(2 学时)

1、**教学要求**: 了解原子核的基本性质, 原子核的结合能和核力, 了解原子的液滴模型和壳层模型, 了解和辐射和衰变。

2、**主要内容**:

12.1 原子核的基本性质

12.2 原子核的结合能和核力

12.3 核模型

12.4 原子核的衰变

3、**教学方法**: 以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**: 阅读关于物理学家 Feynman 的传记。

5、**思考题**: 无

### 第十三章 粒子物理的最新进展 (2 课时)

1、**教学要求**: 了解世界有哪些基本粒子组成的, 自然界中的四种相互作用, 了解粒子物理研究的理论前沿, 了解对撞机实验的现状和发展。

2、**主要内容**:

12.1 世界由什么组成的

12.2 世界是怎样组成的

12.3 粒子物理理论未解之谜和最新进展

12.4 对撞机实验简介和最新进展

3、**教学方法**: 以课堂讲授板书为主, 结合使用多媒体教学手段。

4、**学习资料**: 阅读关于物理学家 Fermi 的传记。

5、**思考题**: 无

# 《数学与统计软件》课程教学大纲

(Math and Statistics Software)

大纲主撰人：祝宇红

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025143101

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】2

【学时数】48（16、32；0）

【建议修读学期】三春

【先修课程】高等数学（ID 024902061）

## 一、课程说明

数学与统计软件课程将采用讲授与上机操作实验相结合的方式，介绍统计分析软件 SPSS 基本功能与实际应用，同时简单介绍该软件部分统计分析功能的数学原理。本课程的目标是使学生能够正确使用 SPSS 中的各种统计分析方法和解读 SPSS 的数据分析结果，培养学生初步具备应用 SPSS 软件解决实际问题的能力。

Combining the teaching and training, the course of *Math and Statistics Software* mainly focus on the basic functions and practical applications of the SPSS. Meanwhile, the mathematic principles of partial functions for the SPSS will be briefly introduced. The purpose of this course are to help students mastering the multiple statistic methods in the SPSS and understanding the analysis results of the software and to improve the capabilities to deal with the practical problems with the SPSS.

## 2、课程内容及课时安排：

章次	内 容	总学时	理论学时	实践课时
一	绪论及 SPSS 软件基本操作	6	2	4
二	统计量与统计描述	3	1	2
三	统计的假设检验	12	4	8
四	相关分析	3	1	2
五	回归分析	3	1	2
六	聚类分析与判别分析	3	1	2
七	因子分析与主成分分析	6	1	2
八	生存分析	3	1	2
九	信度分析	3	1	2

十	SPSS 综合实例分析(一)	3	1	2
十一	SPSS 综合实例分析(二)	3	1	2

### 3、课程教学目标:

#### (1) 课程教学目标:

数学与统计软件课程的主要教学目标是让学生学习统计的一般方法及基本原理,并掌握 SPSS 软件的主要统计方法的操作与统计结果解读,使学生在今后工作中能较为熟练的运用统计方法为教育工作服务。

具体目标要求:

- (a) 要求学生能正确熟练的使用 SPSS 的基本统计功能;
- (b) 理解各种统计方法的基本原理;
- (c) 能正确解读统计数据结果;
- (d) 能运用相关方法分析工作生活中的一些实际问题;

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑:

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	第一至第十章	(a) (b)
受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力、教育调查和社会实践能力;	第二至第十章	(b) (c) (d)
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	第二至第十章	(b) (c) (d)

4、课程教学方法与手段:课堂讲述和实践操作相结合,建议在机房或网络教室上课。

### 5、课程资源:

参考文献:

1. SPSS 19.0 统计分析从入门到精通,时立文编著,清华大学出版社,2012
2. SPSS 统计分析与行业应用案例详解,杨维忠、张甜、刘荣编著,清华大学出版社,2015
3. IBM SPSS 数据分析与挖掘实战案例精粹,张文彤、钟云飞编著,清华大学出版社,2013

### 6、学生成绩评定:

#### (1) 考核方式:(考查)

#### (2) 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	能 <b>正确熟练</b> 的使用 SPSS 的基本统计功能; <b>深入理解</b> 各种统计方法的基本原理;能 <b>熟练正确</b> 解读统计数据结果;能 <b>灵活正确熟练</b> 地运用统计方法分析工作生活中的一些实际问题。
良好(80-89)	能 <b>正确熟练</b> 的使用 SPSS 的基本统计功能; <b>基本了解</b> 各种统计方法的基本原理;能 <b>正确地</b> 解读统计数据结果;能 <b>正确地</b> 运用统计方法分析工作生活中的一些实际问题。
中等(70-79)	能 <b>正确的</b> 使用 SPSS 的基本统计功能; <b>知道</b> 各种统计方法的基本原理;能 <b>基本正确地</b> 解读统计数据结果;能够 <b>基本正确地</b> 运用统计方法分析工作生活中的一些实际问题。

及格 (60-69)	能 <b>基本使用</b> SPSS 的基本统计功能; 能 <b>基本正确</b> 地解读统计数据结果; 能够 <b>运用一些统计方法</b> 分析工作生活中的实际问题。
不及格 (低于 60)	能 <b>基本不会使用</b> SPSS 的基本统计功能; <b>不能正确</b> 地解读统计数据结果; <b>不能运用一些统计方法</b> 分析工作生活中的实际问题。

(3) 成绩构成: 总成绩=期末考试(40%)+上机操作成绩(30%)+平时成绩(30%)=100分。

(4) 过程考核:

本课程的教学环节包括课堂讲授、上机操作、学生自学、课外交流、习题、案例分析、期末考试。通过上述基本教学步骤,使学生能较好地掌握 SPSS 软件中各类统计方法的正确运用与解读,为以后解决各种实际问题打下良好的基础。

平时成绩由课堂参与与课堂表现(10%),布置作业的完成情况(20%)构成、

上机操作由上机操作表现(10%),操作实验、案例分析(20%)等构成。

## 二、教学内容和学时分配

### 第 1 章: SPSS 的基本操作 (6 学时)

1、**教学要求:** 掌握 SPSS 软件的数据创建与编辑方法,掌握 SPSS 统计图表的绘制、编辑及输出方法。

2、**主要内容:** SPSS 界面及基本设置、SPSS 软件的数据创建与编辑、SPSS 统计图表的绘制、编辑。

3、**教学方法:** 课堂讲授与上机操作。

4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。

5、**思考作业题:** 上机操作,得到正确的输出结果。

### 第 2 章: 统计与统计描述 (3 学时)

1、**教学要求:** 掌握统计描述的基本方法,能输出标准的统计报告。

2、**主要内容:** 统计报告设定。描述性统计;频数统计;探索性分析;列联表分析。

3、**教学方法:** 课堂讲授与上机操作。

4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。

5、**思考作业题:** 上机操作,得到正确的输出结果。

### 第 3 章: 假设检验 (12 学时)

1、**教学要求:** 掌握假设检验的基本原理,掌握各种检验方法的使用条件,能够正确解读各种检验方法输出的数据结果。

2、**主要内容:** 假设检验的基本原理。均值比较与检验:均值比较、单样本 T 检验、独立样本 T 检验、配对样本 T 检验;方差分析:单因素方差分析、多因素方差分析、重复测量方差分析、协方差分析;非参数检验:卡方检验、二项式检验、游程检验、单样本 K-S 检验、两独立样本检验、多独立样本检验、二配对样本与多配对样本检验。

3、**教学方法:** 课堂讲授与上机操作。

- 4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题:** 上机操作, 得到正确的输出结果, 并能正确解读结果。

#### 第 4 章: 相关分析 (3 学时)

- 1、**教学要求:** 掌握相关分析的基本原理, 掌握几种相关分析的使用方法, 能够正确解读输出的数据结果。
- 2、**主要内容:** 相关分析的基本原理。相关分析、偏相关分析、距离分析。
- 3、**教学方法:** 课堂讲授与上机操作。
- 4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题:** 上机操作, 得到正确的输出结果, 并能正确解读结果。

#### 第 5 章: 回归分析 (3 学时)

- 1、**教学要求:** 掌握回归分析的基本原理, 掌握几种回归分析的使用方法, 能够正确解读输出的数据结果。
- 2、**主要内容:** 回归分析的基本原理。线性回归、曲线回归、二元逻辑回归、非线性回归
- 3、**教学方法:** 课堂讲授与上机操作。
- 4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题:** 上机操作, 得到正确的输出结果, 并能正确解读结果。

#### 第 6 章: 聚类分析与判别分析 (3 学时)

- 1、**教学要求:** 掌握聚类与判别分析的基本原理, 掌握快速聚类、分层聚类与判别分析的使用方法, 能够正确解读输出的数据结果。
- 2、**主要内容:** 聚类与判别的基本概念与原理。快速聚类、分层聚类、判别分析。
- 3、**教学方法:** 课堂讲授与上机操作。
- 4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题:** 上机操作, 得到正确的输出结果, 并能正确解读结果。

#### 第 7 章: 因子与主成份分析 (6 学时)

- 1、**教学要求:** 掌握因子分析与主成份分析的基本概念与原理, 掌握因子与主成份分析的使用方法, 能够正确解读输出的数据结果。
- 2、**主要内容:** 因子分析与主成份分析的的基本概念与原理。因子分析与主成份分析的使用方法。
- 3、**教学方法:** 课堂讲授, 学生讨论 与上机操作。
- 4、**阅读材料:** 教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题:** 上机操作, 得到正确的输出结果, 并能正确解读结果。

#### 第 8 章: 生存分析 (3 学时)

- 1、**教学要求:** 掌握生存分析的基本概念与原理, 掌握生存分析的使用方法, 能够正确解读输出的数据结果。
- 2、**主要内容:** 生存分析的基本概念与原理。生命表分析、Kaplan-Meier 分析、Cox 回归分析的使用方法。

- 3、**教学方法：**课堂讲授与上机操作。
- 4、**阅读材料：**教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题：**上机操作，得到正确的输出结果，并能正确解读结果。

### 第 9 章：信度分析 （3 学时）

- 1、**教学要求：**掌握信度分析的基本概念与原理，掌握信度分析的使用方法，能够正确解读输出的数据结果。
- 2、**主要内容：**信度分析的基本概念与原理。 的使用方法。
- 3、**教学方法：**课堂讲授与上机操作。
- 4、**阅读材料：**教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题：**上机操作，得到正确的输出结果，并能正确解读结果。

### 第 10 章：SPSS 综合实例分析 （6 学时）

- 1、**教学要求：**掌握 SPSS 解决具体问题的一般方法与分析过程，掌握 SPSS 各个统计方法综合运用方法，能够正确解读输出的数据结果，并给出分析报告。
- 2、**主要内容：**SPSS 在多个行业中综合应用的实例分析。
- 3、**教学方法：**课堂讲授、同学讨论与上机操作。
- 4、**阅读材料：**教材及其参考书中的相关章节。
- 5、**思考作业题：**上机操作，得到正确的输出结果，并能正确解读结果。

## 三、实践教学内容安排（指含有实验或实践内容的课程）

序号	实验（实践）项目名称	主要内容	学时	实验（实践）属性	类型	组织方式	考核要求
1	SPSS 数据表格	数据表格的编制与编辑	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
2	SPSS 统计图形	SPSS8 类统计图形的绘制与应用分析	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
3	描述性统计	描述性统计、探索性分析、频数分析、列表分析	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
4	均值比较与检验	均值比较、单样本 T 检验、独立样本 T 检验、配对样本 T 检验	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
5	方差分析	单因素方差分析、多因素方差分析、重复测量方差分析、协方差分析	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
6	非参数检验（一）	卡方检验、二项式检验、游程检验、单样本 K-S 检验	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
7	非参数检验（二）	两独立样本检验、多独立样本检验、二配对样本与多配对样本检验	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
8	相关分析	相关分析、偏相关分析、距离分析	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
9	回归分析	线性回归、曲线回归、二元逻辑回归、非线性回归	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作

10	聚类与判别	快速聚类、分层聚类、判别分析	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
11	因子分析	因子分析实例	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
12	主成分分析	主成分分析实例	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
13	生存分析	生命表分析、Kaplan-Meier 分析、Cox 回归分析	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
14	信度分析	信度分析模型与实例	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
15	综合实例(一)	SPSS 在教育中的应用实例分析(一)	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作
16	综合实例(二)	SPSS 在教育中的应用实例分析(二)	2	专业基础	综合	上机操作	完成操作

# 《固体物理》课程教学大纲

(Solid State Physics)

大纲主撰人：朱吾明

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025580001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】3

【学时数】48（48/0）

【建议修读学期】三春

【先修课程】高等数学 A1、A2、线性代数 A3、数学物理方法、普通物理学 I（力学）、普通物理学 II（电磁学）、原子物理学。（注：需要先期学习过或者和“量子力学”并行开设）。

## 一、课程说明

### 1. 课程介绍

固体物理是为了实现科研或者综合性人材目标而开设的一门重要的选修课。其内容包括固体的结构、固体的热学性质、固体的能带理论、金属固体电子理论、半导体能带理论、缺陷和扩散等主要内容。学习该课程需要学生具备普通物理学前期知识、一定的理论物理基础知识，以及高等数学、线性代数等数学知识。该课程对学生前期所学各门物理课程与数学课程中的知识综合运用程度较高，具有一定的难度。通过该课程的学习，学生将在综合运用多方面的物理与数学知识解决具有一定复杂度和难度的与固体相关结构问题上得到初步了解与掌握，并为将来走向科研等相关工作岗位打下先期基础。

Solid state physics is an advanced course for senior undergraduates majoring in physics. The course includes the geometrical and electronic structures of solids, the thermal properties of solids, electronic band theory of metals, insulators, and semiconductors. The students would learn in the course the theory of electron movements in metals, the band structures, and the defects in solids, as well as thermal and transport theories of solids. The students who take this course should have prepared themselves well in prerequisites, including calculus, linear algebra, general physics and elementary quantum mechanics. It is possible for students taking this course and an introductory course of quantum mechanics concurrently. The course would prepare students for their academic research and other related work which require basic knowledge on condensed matter physics, or for entering graduate schools.

**2、课程内容及时安排:**

章次	内容	总学时	理论学时
一	晶体结构	6	6
二	分析晶体结构的实验方法	6	6
三	晶格振动和热学性质	9	9
四	金属电子论	6	6
五	固体的能带结构	12	12
六	半导体	6	6
七	其他章节选讲或机动	3	3
	合计	48	48

**3、课程教学目的与要求:****(1) 课程教学目标:**

通过本课程的学习,使学生了解晶体结构的基本描述、固体材料的宏观和微观特性,以及自由电子模型和能带理论等,掌握周期性结构固体材料的常规性质和计算方法,为以后其它专业课程的学习和进入相关领域的科学研究打下较好基础。

教学内容的基本要求分三级:掌握、理解、了解。掌握:属于较高要求。对于要求掌握的内容(包括定理、定律、原理等的内容、物理意义及适用条件)都应比较透彻明了,并能熟练地用以分析和计算有关问题,对于能由基本定律导出的定理要求会推导。理解:属于一般要求。对于要求理解的内容(包括定理、定律、原理等的内容、物理意义及适用条件)都应明了,并能用以分析和计算有关问题。对于能由基本定律导出的定理不要求会推导。了解:属于较低要求。对于要求了解的内容,应该知道所涉及问题的现象和有关实验,并能对它们进行定性解释,还应知道与问题直接有关的物理量和公式等的物理意义。

**(2) 课程目标对培养要求的支撑:**

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求:系统学习和掌握物理学的基础理论知识	晶体结构,金属电子论,固体的能带结构	了解晶体结构的基本描述、固体材料的宏观和微观特性,以及自由电子模型和能带理论等
能力要求:受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力	分析晶体结构的实验方法,晶格振动和热学性质,固体的能带结构	掌握周期性结构固体材料的常规性质和计算方法
素质要求:了解物理学的最新进展和发展动态,并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	半导体的能带理论,平衡与非平衡载流子、PN结的性质与应用	为其它专业课程的学习和进入相关领域的科学研究打下较好基础

**4、课程教学方法与手段:**

采用课堂讲授模式,结合运用传统教学手段和多媒体教学手段。讲解基础理论时,充分发挥启发与归纳方法的作用,发挥多媒体技术形象、直观的表现手段,有效创设问题情境,适当提问,加深学生对讲授内容的理解。为学生留出充足的思考、提问、讨论时间,促进学生自主学习。

### 5、课程资源：

(1) 推荐教材及参考文献：

推荐教材：《固体物理学》，陆栋、蒋平，高等教育出版社，2011。

教学参考书：

《固体物理学》，黄昆、韩汝琦，高等教育出版社，1988。

《固体物理基础》，阎守胜，北京大学出版社。

《固体物理教程》，王矜奉，山东大学出版社，1996 第一版，1999 第二版。

《固体物理概念题和习题指导》，王矜奉，山东大学出版社，2001 年。

Introduction to Solid State Physics, C. Kittel, John Wiley & Sons.

Solid State Physics, N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Saunders College Publishing.

Advanced Solid State Physics, P. Phillips, Westview Press.

Electronic Structure and the Properties of Solids, W. A. Harrison, Dover Publications.

(2) 课程网站 从校内课程中心进入该课程教学网站。

### 6、学生成绩评定：

(1) 考核方式：闭卷考试

(2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	能较好掌握晶体基本结构的描述、固体材料的宏观和微观特性，自由电子模型和能带理论等方面的基本知识与概念，能够运用这些知识求解相关问题，掌握周期性结构固体材料的常规性质和计算方法，理解晶格振动的声子模型以及固体材料热学性质与其结构之间的联系。
良好 (80-89)	能够掌握以上知识点，但缺乏灵活运用能力
中等 (70-79)	大致掌握相关知识点，但欠缺计算求解能力
及格 (60-69)	能够识记相关内容，理解不够准确或者不够完整，参与全部教学活动
不及格 (低于 60)	无法掌握教学内容，缺失相关教学活动

(3) 成绩构成：

总成绩由平时成绩和期末考试成绩构成。

总成绩=期末考试 (70%) + 平时成绩(30%)=100%。

(4) 过程考核：

平时成绩由课堂参与、课堂表现、布置作业的完成情况、课堂提问和课堂测验等构成。难度较高的问题征答、开放性课题研究供少量同学选做，根据完成程度获得一定的奖励分，可以记入平时成绩部分。根据上述各项累加、进行适当换算后作为本课程的平时成绩。平时成绩占总成绩的 30%。

作业以教材上的习题为主，兼顾难度，容易题、难度中等题及较难题各占一定比例。对难度较大的题目可以留给基础较好的同学选做。作业成绩评定时综合考虑学生完成作业的过程和质量，鼓励学生独立思考、查阅并消化理解有关参考资料、以及学生之间的讨论交流。对作业完成过程要求学生实事求是地进行说明。

期末考核采取书面考试形式，根据学生学习情况采用开卷考试或者闭卷考试。试卷由任课老师出，

对试卷要求有足够的覆盖面和合适的难度。期末成绩占总成绩的 70%。

## 二、教学内容和学时分配

### 基础理论部分：(1-5 章)

#### 第一章 晶体结构(6 学时)

**1、教学要求：**理解空间点阵和布拉维格子的概念、密堆积和配位数的概念。掌握确定晶向指数和米勒指数的方法；掌握晶面间距的计算方法。了解晶格对称性、晶体表面的几何结构、非晶态材料的结构和准晶态。了解晶体结合的规律和基本类型。

#### 2、主要内容：

- 1.1 晶体结构的周期性
- 1.2 晶胞和晶系
- 1.3 典型的晶体结构
- 1.4 晶面和密勒指数
- 1.5 晶体的对称性
- 1.6 晶体结合的基本类型
- 1.7 晶体中的简单缺陷

本章重点：空间点阵和布拉维格子的概念、密堆积和配位数的概念；晶向指数和密勒指数代表的含义，晶体的对称性和基本类型。

难点：布拉维格子的概念、晶向指数和密勒指数，晶体的对称群。

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论等。

**4、学习资料：**陆栋第一章，Ashcroft / Mermin 第 4、19、20 章。

**5、思考题**（可以选取其中一部分）陆栋第一章习题 3、4、5、9；Ashcroft / Mermin 4-2、4-3、4-4、4-6。

#### 第二章 分析晶体结构的实验方法(6 学时)

**1、教学要求：**掌握倒格子的概念和布里渊区、X射线衍射分析晶体结构的方法、原子散射因子和几何结构因子的概念。

#### 2、主要内容：

- 2.1 倒格子和布里渊区
- 2.2 晶体对X射线衍射的劳厄条件
- 2.3 低能电子衍射
- 2.4 磁性晶体的中子衍射
- 2.5 扫描电子显微术

本章重点：倒格子的概念，X射线衍射的劳厄条件。

难点：倒格子，X射线衍射的劳厄方程。

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论等。

4、**学习资料**：陆栋第二章，Ashcroft / Mermin 第 5、6、7 章。

5、**思考题**（可以选取其中一部分）陆栋第二章习题 1、2、5、6；Ashcroft / Mermin 5-1、5-2、5-4、6-1、6-2。

### 第三章 晶格振动和晶体的热学性质（9 学时）

1、**教学要求**：掌握一维单原子链、一维双原子链的振动规律；掌握声学波和光学波的概念及其所反映的基元中原子的振动情况；掌握晶格振动模式密度的概念和推；理解晶格振动的量子化和声子的概念、长波近似的概念、固体比热的概念；掌握Eintein模型和Debye模型；理解三维晶格的振动的规律、确定振动谱的实验方法。

#### 2、主要内容：

- 3.1 一维原子链的振动
- 3.2 简正坐标和格波量子
- 3.3 三维晶格的振动模式
- 3.4 离子晶体光学模与电磁波的耦合
- 3.5 声子模的实验测定
- 3.6 晶格比热容
- 3.7 热膨胀和固体物态方程
- 3.8 固体的热传导

本章重点：格波、波矢，声学波和光学波，色散关系，谐振子和声子，晶格振动模式密度，晶格热容，热传导。

难点：晶格振动模式密度，能量量子化，非简谐效应。

3、**教学方法**：课堂讲授、课堂讨论等。

4、**学习资料**：陆栋第三章，Ashcroft / Mermin 第 22、23、24、26 章。

5、**思考题**（可以选取其中一部分）陆栋第三章习题 1、2、3、6；Ashcroft / Mermin 22-1、22-2、22-5、23-1、23-3、26-2。

### 第四章 金属电子论（6 学时）

1、**教学要求**：理解电子气的费米能量、能态密度、和比热容的概念，电子在电场中的运动的规律，功函数和接触电势差的概念；掌握费米统计和波尔兹曼方程；了解金属的经典电子气理论、电子气的基态性质；了解金属的电导率、霍尔效应和磁阻。

#### 2、主要内容：

- 4.1 金属自由电子气的比热容
- 4.2 金属的电导率
- 4.3 金属的霍尔效应和磁阻
- 4.4 金属的热电子发射与接触电势差
- 4.5 扫描隧穿显微术
- 4.6 等离子振荡
- 4.7 金属内聚能

本章重点: 费米统计、波尔兹曼方程、电子气的费米能量、能态密度、和热容量的概念、功函数和接触电势差的概念, 金属的电导率、霍尔效应。

难点: 费米统计、波尔兹曼方程、电子气的能态密度。

3、**教学方法:** 课堂讲授、课堂讨论等。

4、**学习资料:** 陆栋第四章, Ashcroft / Mermin 第 1、2、3 章。

5、**思考题** (可以选取其中一部分) 陆栋第四章习题 1、2、4、6; Ashcroft / Mermin 1-1、1-4、2-1、2-2、2-4。

## 第五章 固体的能带理论 (12 学时)

1、**教学要求:** 掌握固体中电子运动的特点, 掌握布洛赫定理的特点及其推论; 掌握近自由电子近似的定态非简并微扰和定态简并微扰的推导过程与结论; 熟练掌握固体中电子波矢 $k$ 的取值特点及取值范围; 熟悉费米分布和玻尔兹曼分布; 掌握费米能级的概念和物理意义; 了解元素半导体和化合物半导体能带结构的特点。

2、**主要内容:**

5.1 单电子近似

5.2 布洛赫定理

5.3 近自由电子近似

5.4 紧束缚近似

本章重点: 固体中电子的共有化运动, Bloch定理的特点、证明及其推论, 近自由电子近似微扰论, 费密统计分布与费米能级, 能态密度。

难点: 动量空间的薛定谔方程, 微扰论; 布里渊区中的等能面。

3、**教学方法:** 课堂讲授、课堂讨论等。

4、**学习资料:** 陆栋第五章, Ashcroft / Mermin 第 8、9、10、11、12、13 章。

5、**思考题** (可以选取其中一部分) 陆栋第五章习题 1、4、6、7; Ashcroft / Mermin 8-1、8-2、9-1、9-2、9-3、10-1、10-2、12-2、12-4。

### 专题选讲部分: (6-12 章)

第六至十二章为专题部分, 教师根据学生的兴趣和研究方向选取部分内容(两个到三个专题, 或者教材之外的专题), 采用课堂讲授和讨论相结合的方式, 指导学生阅读相应章节内容, 查阅文献资料, 进行自主学习, 并验证文献中的部分理论和/或计算结果, 向全班进行综述报告, 计入平时成绩。专题讨论部分课时分配为 9 学时。

第六章 半导体中的电子过程 (6 学时)

第七章 固体的介电性 (0---6 学时)

第八章 固体的光学性质 (0---6 学时)

第九章 固体的磁性 (0---6 学时)

第十章 超导电性 (0---6 学时)

第十一章 缺少周期性的固体 (0---6 学时)

第十二章 低维固体和纳米结构 (0---6 学时)

## 第六章 半导体电子理论 (6 学时)

**1、教学要求：**在能带理论的基础上，理解半导体材料中电子运动的特点和基本规律，了解半导体的基本性质。理解 n 型半导体、p 型半导体的概念；掌握 PN 结的形成和由它引发的一系列应用。掌握半导体的能带以及半导体的电导率和霍尔效应；了解非平衡载流子,了解新材料动态。

**2、主要内容：**

- 6.1 半导体的能带
- 6.2 半导体中的杂质
- 6.3 半导体中载流子的统计分布
- 6.4 半导体的电导率和霍尔效应
- 6.5 非平衡载流子
- 6.6 PN 结及其应用
- 6.7 MOS 场效应器件
- 6.8 量子阱和超晶格

**3、教学方法：**课堂讲授、课堂讨论等。

**4、学习资料：**陆栋第六章，Ashcroft / Mermin 第 28、29 章。

**5、思考题**（可以选取其中一部分）陆栋第六章习题 1、2、4、7。

# 《中学物理实验教学专题》课程教学大纲

(The Middle School Physics Experiment and Teaching Research)

大纲主撰人：李璇

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025139101

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学(师范)

【学分数】1

【学时数】32(4/28)

【建议修读学期】三春

【先修课程】现代教育技术、科学教学、基础物理学

## 一、课程简介

《中学物理实验与教学研究》是为科教专业和物理专业本科生开设的一门专业选修课，通过对中学科学教材中的探究性物理实验等的研究，使学生对物理实验有更深刻的理解，同时对如何教学有全面的理解。通过本课程培养学生的实验教学能力，包括实验设计、实验操作、实验讲解、实验数据分析、实验结论的形成等，为将来从事教学工作打好基础。

"The Middle School Physics Experiment and Teaching Research" is an elective course for undergraduate students of science education major and physics major. The course is to help the students get a better understanding of physics experiment through studying middle school physics experiments, and to have a comprehensive understanding of teaching. By taking this course, students can improve their abilities in physics experiment teaching, including the ability to experimental design, experimental operating, experimental explanation, data analysis and drawing conclusion, thus laying a solid foundation in physics experiment teaching.

## 二、实验教学目标与基本要求

本课程从物理实验和物理实验教学两个方面来开展课程教学。

- 1) 通过物理实验模拟教学，培养学生的物理实验教学技能与技术，理解物理实验教学改进与创新的方向、原则、途径和方法等。
- 2) 在物理实验过程中，培养学生实验操作的规范，同时培养学生的科学思维和创新意识，使学生掌握实验研究的基本方法，提高学生的分析能和创新能。

最终为学生将来从事中学科学教学工作打好基础。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
培养学生的基本科学实验技能，提高学生的实验素质，使学生掌握中学物理实验的科学思想和方法。	学会中学物理实验中基本仪器设备的原理和使用方法，并进行实验操作	教学目标 1, 2
进行物理实验课程教学研究，运用知识分析问题、解决问题的能力。	学生模拟上课，进行物理实验模拟教学	教学目标 1
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力	把大学知识融入课堂教学和课程论文，同时对中学实验进行分析，改进和创新	教学目标 1, 2

### 四、主要仪器设备

中学物理实验常用仪器：量筒，烧杯，天平，学生电源，电阻，电流表，电压表，开关，显微镜，凸透镜等

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
0	绪论	了解实验在物理教学中的地位和作用。掌握实验和实验教学的基本规范。	2	专业基础	综合	2-3 人	必修
1	地球仪模型	了解地球仪模型的制作方法和过程；并能分组制作一个地球仪模型。	2	专业	设计	2-3 人	必做
2	探究影响物质溶解性的因素	了解影响物质溶解性的各种因素，以及实验的操作流程和规范，对实验结果进行定量分析和误差分析。	2	专业	验证	2-3 人	必做
3	探究影响导体电阻大小的因素	探究影响导体电阻大小的因素，熟悉实验的操作流程和规范，对实验结果进行定量分析和误差分析。	2	专业	验证	2-3 人	必做
4	研究串并联电路的电压特点	研究串并联电路的电压特点，熟悉实验的操作流程和规范，对实验结果进行定量分析和误差分析，并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	验证	2-3 人	必做
5	用电压表和电流表测导体的电阻	用电压表和电流表测导体的电阻，熟悉实验的操作流程和规范，对实验结果进行定量分析和误差分析，并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	验证	2-3 人	必做
6	大气压实验活动	大气压实验活动，熟悉实验的操作流程和规范，对实验结果进行定量分析和误差分析，并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	研究设计	2-3 人	必做

7	探究凸透镜成像规律	探究凸透镜成像规律,熟悉实验的操作流程和规范,对实验结果进行定量分析和误差分析,并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	验证	2-3人	必做
8	显微镜的成像原理	显微镜的成像原理,熟悉实验的操作流程和规范,对实验进行原理分析,讨论实验原理与操作流程之间的关系。	2	专业	综合	2-3人	必做
9	探究重力大小的相关因素	探究重力大小的相关因素,熟悉实验的操作流程和规范,对实验结果进行定量分析和误差分析,并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	验证	2-3人	必做
10	探究影响摩擦力大小的因素	探究影响摩擦力大小的因素,熟悉实验的操作流程和规范,对实验结果进行定量分析和误差分析,并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	验证	2-3人	必做
11	探究水内部压强的特点	探究水内部压强的特点,熟悉实验的操作流程和规范,对实验结果进行定量分析和误差分析,并对教材上的流程进行创新改进。	2	专业	验证	2-3人	必做
12	探究水的浮力的实验活动	设计水的浮力的实验活动,分析实验原理,预测实验结论,通过实验验证,并分析实验结论。	2	专业	研究设计	2-3人	必做
13	探究影响通电螺线管磁性强弱的因素	探究影响通电螺线管磁性强弱的因素,熟悉实验的操作流程和规范,对实验结果进行定量分析和误差分析。	2	专业	验证	2-3人	必做
14	产生电磁感应现象的条件和规律	设计实验,分析实验原理,预测实验结论,通过实验验证,并分析实验结论。	2	专业	综合	2-3人	必做

## 六、成绩考核

1.考核方式: 考查

2.评价标准:

考核等级	评价标准
优秀(90-100)	教学设计准备充分,模拟上课讲解清楚,重难点突出,实验演示操作符合规范;实验态度认真,操作规范,实验报告书写严谨,结构完整;课程论文能深入分析实验操作背后的物理原理,能在教材的基础上进行探究和实验设计,并且对实验结果进行定量数据分析。
良好(80-89)	教学设计准备充分,模拟上课讲解清楚,操作符合规范,实验报告书写严谨规范。课程论文能深入分析实验操作背后的物理原理,能在教材的基础上进行探究和实验设计,并且对实验结果进行定量数据分析。
中等(70-79)	教学设计提前准备,模拟上课讲解完整,操作基本符合规范,实验报告书写规范。课程论文能分析实验操作背后的物理原理,能在教材的基础上进行一定实验设计,并且能对实验结果进行分析。

及格（60-69）	教学设计提前准备，模拟上课讲解基本完整，操作基本符合规范，实验报告书写规范。课程论文能分析实验操作背后的物理原理，并且对实验结果进行分析。
不及格（低于60）	教学设计准备不好，模拟上课错误很多，操作不符合规范，实验报告书写不规范。课程论文不能分析实验操作背后的物理原理，没有对实验结果进行分析。

3、成绩构成：总成绩=平时成绩（70%）+期末成绩(30%)

4、过程考核：模拟上课和课堂讨论（40%）+平时实验过程和实验报告(30%)+ 课程论文（30%，撰写一篇相关小论文，包含课程设计和物理实验探究，能分析实验操作背后的物理原理，能在教材的基础上进行探究和实验设计，并对如何教学提出合理建议）

## 七、建议教材及参考书目

1、建议教材：《科学》，朱清时，浙江教育出版社，最新版。

2、参考书目：

《科学实验教学与研究》，蔡铁权、臧文斌、姜旭英编著，华东师范大学出版社，2008年，第一版

《中学物理教学概论》，阎金铎、田世昆，高等教育出版社，第二版。

## 八、其他说明

# 《中学物理竞赛研究》课程教学大纲

(Middle School Physics Contest)

大纲主撰人：侯红生

大纲审核人：詹士昌

【课程代码】025144001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学(师范)

【学分数】2

【学时数】32(32/0)

【建议修读学期】春、秋

【先修课程】普通物理学 I, 普通物理学 II

## 一、课程说明

### 1、课程介绍

高中物理竞赛研究是学生在已经学习了普通物理学各门课程之后,为了更好地适应中学物理的教学和进行高中物理竞赛的辅导工作,对经典物理中与中学物理竞赛密切相关内容再进行比较深入的剖析,使学生能精确、透彻地理解掌握相关概念,熟练运用相关知识,能融会贯通、综合多方面知识解决有一定难度和综合度的习题与问题。

Middle school physics contest is a course for senior undergraduates who have taken general physics courses. The purpose of this course is to help students getting better performance in physics examinations required for graduate school admission, or becoming more capable in teaching physical sciences in elementary and high schools. Limited topics are selected to be analyzed in depth, to help students to grasp the main physical concepts thoroughly and accurately, to learn advanced techniques to solve comprehensive problems. The exercise and the training provided during the course will improve students' capabilities to tackle comprehensive problems encountered in their academic study or working in the future, which may require integrated knowledge from several subfields of physics.

### 2、课程的主要内容及课时安排:

章次	内 容	总课时	理论课时	实践课时
一	高中物理竞赛中力学的疑难概念和问题分析	12	12	
二	高中物理竞赛中热学的疑难概念和问题分析	4	4	
三	高中物理竞赛中电磁学的疑难概念和问题分析	8	8	
四	高中物理竞赛中光学的疑难概念和问题分析	4	4	
五	高中物理竞赛中近代物理的疑难概念和问题分析	4	4	
	合计	32	32	

### 3、课程教学目标：

#### (1) 课程教学目标：

中学物理竞赛研究的教学主要是为了使学生更好地适应中学物理的教学和高中物理竞赛辅导。要求学生能准确无误地理解相关概念，牢固掌握相关知识，能熟练的运用相关知识解决有一定难度的习题问题。

#### (2) 课程目标对培养要求的支撑：

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求：系统学习和掌握物理学的基础理论知识	高中物理竞赛所涉及的力学、电磁学、光学、热学和原子物理学的基本知识和理论	准确无误地理解相关概念，牢固掌握相关知识
能力要求：运用知识分析问题、解决问题的能力。	解决高中物理竞赛的初赛和复赛难度的题目，练习高中物理竞赛的辅导授课	能熟练的运用相关知识解决有一定难度的习题问题
素质要求：了解物理学的最新进展和发展动态，并具备适应相邻专业工作的基本能力素质	高中物理竞赛题目中的科技背景知识	适应中学物理的教学和高中物理竞赛辅导

### 4、课程教学方法与手段：

本课程全部内容均为理论讲授，课堂授课形式采用板书和多媒体结合的形式。

### 5、课程资源：

#### (1) 推荐教材及参考文献：

推荐教材：高中物理奥林匹克竞赛标准教材，郑永令编，中国科学技术大学出版社

参考文献：

Fundamentals of Physics（基础物理学），D. Halliday, R. Resnick, J. Walker，高等教育出版社；

大学基础物理学（上、下）第二版，张三慧，清华大学出版社

新概念物理教程-光学，赵凯华，高等教育出版社

物理学难题集萃（上、下）舒幼生、胡望雨、陈秉乾，中国科学技术大学出版社

高中试题解析与思维方法（物理），中学生学习报社编，上海教育出版社

高中物理解题方法与技巧，张耀华编，北京师范大学出版社

#### (2) 课程网站：暂无

### 6、学生成绩评定：

#### (1) 考核方式：考试

#### (2) 评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	掌握高中物理竞赛所涉及的基本物理规律、概念、原理以及研究方法，并能熟练应用它们解决比较复杂的物理问题。
良好（80-89）	掌握高中物理竞赛所涉及的基本物理规律、概念、原理以及研究方法，能够应用它们解决一般性的物理问题。
中等（70-79）	能理解物理学基本规律、概念、原理以及研究方法。

及格(60-69)	了解物理竞赛所涉及的基本物理学概念和原理
不及格(低于60)	完全不了解物理竞赛所涉及的基本物理概念和原理, 没有学习兴趣。

(3) 成绩构成: 总成绩=期末考试(70%)+平时成绩(30%)

(4) 过程考核:

平时成绩组成: 课堂测验(占平时成绩20%);作业(占平时成绩60%);考勤(占平时成绩10%);课堂表现以及课后答疑(占平时成绩10%)

在教学过程中,为了掌握学生的学习效果,通过随堂测验、课堂提问、习题讲解以及课后答疑等方式,与学生进行紧密的互动。

## 二、教学内容和学时分配

### 第1章:高中物理竞赛中力学的疑难概念和问题分析(12学时)

- 1、教学要求:**掌握高中物理竞赛中力学的疑难概念,并练习力学问题的求解。
- 2、主要内容:**中学物理教学中所涉及的力学知识的详细讲解。高中物理竞赛中力学问题的讲解。
- 3、教学方法:**课堂讲授。
- 4、阅读材料:**教材及其参考书中的相关章节。
- 5、思考作业题:**从教材和参考教材中精选12-20个作业题,要求学生思考和讨论。(课外2课时)。

### 第2章:高中物理竞赛中热学的疑难概念和问题分析(4学时)

- 1、教学要求:**掌握高中物理竞赛中热学的疑难概念,并练习热学问题的求解。
- 2、主要内容:**普通物理热学的基本内容的复习。高中物理竞赛中所涉及的热学知识的详细讲解。竞赛中热学问题的讲解。
- 3、教学方法:**课堂讲授。
- 4、阅读材料:**教材及其参考书中的相关章节。
- 5、思考作业题:**从教材和参考教材中精选4-6个作业题,要求学生思考和讨论。(课外2课时)。

### 第3章:高中物理竞赛中电磁学的疑难概念和问题分析(8学时)

- 1、教学要求:**掌握高中物理竞赛中电磁学的疑难概念,并练习电磁学问题的求解。
- 2、主要内容:**普通物理电磁学的基本内容的复习。高中物理竞赛中所涉及的电磁学知识的详细讲解。竞赛中电磁学问题的讲解。
- 3、教学方法:**课堂讲授。
- 4、阅读材料:**教材及其参考书中的相关章节。
- 5、思考作业题:**从教材和参考教材中精选8-14个作业题,要求学生思考和讨论。(课外2课时)。

### 第4章:高中物理竞赛中光学的疑难概念和问题分析(4学时)

- 1、教学要求:**掌握高中物理竞赛中光学的疑难概念,并练习光学问题的求解。
- 2、主要内容:**普通物理光学的基本内容的复习。高中物理竞赛中所涉及的光学知识的详细讲解。

竞赛中光学问题的讲解。

**3、教学方法：**课堂讲授。

**4、阅读材料：**教材及其参考书中的相关章节。

**5、思考作业题：**从教材和参考教材中精选 4-6 个作业题，要求学生思考和讨论。(课外 2 课时)。

#### 第 5 章：高中物理竞赛中近代物理的疑难概念和问题分析（4 学时）

**1、教学要求：**掌握高中物理竞赛中近代物理学的疑难概念，并练习近代物理学问题的求解。

**2、主要内容：**普通物理近代物理学的基本内容的复习。高中物理竞赛中所涉及的近代物理学知识的详细讲解。竞赛中近代物理学问题的讲解。

**3、教学方法：**课堂讲授。

**4、阅读材料：**教材及其参考书中的相关章节。

**5、思考作业题：**从教材和参考教材中精选 4-6 个作业题，要求学生思考和讨论。(课外 2 课时)。

# 《研究型物理实验》课程实验教学大纲

(Research Physics Experiment)

大纲主撰人：陈斌

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025145201

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（0/32）

【建议修读学期】一短

【先修课程】普通物理实验 I、II

## 一、课程简介

物理是以实验为基础的学科，物理实验在物理专业的人才培养方案中具有重要的地位。普通物理实验和研究性物理实验组成了学生进行实验基本训练的必修基础课程群，是重要的实践性教学环节。通过这些课程，学生将接受系统的实验技能训练。学生通过自身的实践，将经历把知识转化为能力的实际过程。物理实验在培养学生用实验手段去观察、发现、分析和研究问题，最终解决问题的能力方面起着重要作用。也将为学生独立进行科学研究，设计实验方案、选择，使用仪器设备以及提出新的实验课题打下良好的基础。

进入 21 世纪后，新科学技术革命极大地加速了科学技术的发展和各学科之间的相互交叉和渗透，交叉和综合成为科学发展的趋势。因此，物理实验课程体系，教学内容和教学方法、手段必须由单一的封闭型向开放型、交叉型转变。与此相适应，物理实验必须与现代科学技术接轨，大力激发学生的学习积极性与热情，才能使现代科技进步的成果渗透到传统的经典课程内容之中。为了适应新形势下的物理实验教学，必须在原有的实验教学基础上，增加具有自主设计性特色的研究性物理实验。将基础物理实验中学习到的知识加以综合运用，旨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应用能力。以“培养能力，提高素质，鼓励创新”为宗旨，合理更新内容、与实际应用相联系；加强综合性、设计性、应用性实验和现代化技术的引入；重视学生个性与创造才能的发展特别是优秀实验人才的发现与培养；培养学生独立的科研能力和团结合作的精神。

Physics is a subject based on experiment, and physical experiment plays an important role in the talent training program of physics major. The general physics experiment and the research physics experiment constitute the compulsory basic course group for the students to carry on the basic training of the experiment. It is an important practical teaching link. Through these courses, students will receive the system's experimental skills training. Through their own practice, students will experience the actual process of transforming knowledge into ability. Physical experiments play an important role in cultivating students'

ability to observe, discover, analyze and study the problems by means of experimental means. It will also carry out scientific research for students, design experimental schemes, choose, use instruments and equipment, and put forward a good foundation for new experimental subjects.

After entering the twenty-first Century, the new science and technology revolution has greatly accelerated the development of science and technology and the interpenetration and interpenetration among disciplines. The cross and integration have become the trend of scientific development. Therefore, the physical experiment course system, teaching content and teaching methods, means must be changed from a single closed to an open and cross type. To adapt to this, physical experiments must integrate with modern science and technology, energetically stimulate students' learning enthusiasm and enthusiasm, so that the achievements of modern scientific and technological progress can be infiltrated into traditional classic curriculum contents. In order to adapt to the physics experiment teaching in the new situation, we must increase the research physics experiment with independent design characteristics on the basis of the original experimental teaching. The knowledge learned in basic physics experiment is applied synthetically, aiming at training rigorous scholarship attitude, active innovation consciousness, integrating theory with practice and adapting to the comprehensive application ability of science and technology development. The purpose of "cultivating ability, improving quality and encouraging innovation" is to renew content rationally and connect with practical application. We should strengthen the introduction of comprehensive, designing, applied experiments and modern technology, attach importance to the development of students' personality and creativity, especially the discovery and cultivation of excellent experimental talents, and cultivate students' independent scientific research ability and spirit of solidarity and cooperation.

## 二、实验教学目标与基本要求

研究性物理实验的教学目的,是在学生具有一定实验能力的基础上,把所学到的物理知识和技能,运用到解决实际物理问题或实际测量问题中。通过独立分析问题、解决问题,使学生把知识转化为能力,为做毕业设计、写科研成果报告和学术论文做初步训练。这对激发学生的创造性和深入研究的探索精神,培养科学实验能力,提高综合素质有重要作用。通过生动活泼的学习和思考,对开发学生聪明才智以及培养独立工作能力都是大有好处的。

本课程的具体任务在以下几个方面:

1、培养和提高学生的科学实验素养。要求学生从事科学实验应有办事认真、严谨细致、严格要求的工作态度和理论联系实际的作风,以及主动研究的探索精神,遵守纪律、团结协作和爱护公共财产的优良品德。

2、学习和掌握运用实验原理、方法研究某些物理现象,进行具体测试,得出结论,加深对物理学原理的理解。

3、培养和提高学生的科学研究能力、设计能力和实验操作能力。

通过本实验课程的系统训练,要求学生做到:

(1)结合实验选题,课前完成实验预习、撰写实验预习报告(要求自拟数据记录表格),独立进行实

验操作和实验数据测量,并分析实验结果后撰写实验报告。

(2) 熟悉常用仪器性能和使用方法,掌握常用物理实验仪器调整和操作技术。

(3) 掌握常用的物理实验设计方法。能结合物理原理对物理实验选题提出设想,撰写实验测量方案,开展初步的物理实验研究。通过自主完成设计性实验和综合性实验,使学生在实验方法的思考、测量仪器的选择和搭配、测量条件的确定等方面受到一定的训练。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	通过具体的实验操作来实现	学习和掌握运用实验原理、方法研究某些物理现象
受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力	通过自主设计实验来实现	培养和提高学生的科学研究能力、设计能力和实验操作能力

### 四、主要仪器设备

FB510型霍尔效应实验仪、FB810型恒温控制温度传感器实验仪、SV4型声速测定仪、FB818摩擦力实验探究仪器、复摆、单摆、FB-GDC介电常数测定仪、液氮、示波器等

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	研究性物理实验理论课	1.研究性物理实验的概述。 2.实验设计要点分析。 3.实验选题介绍和分组。 4.实验误差处理理论。	3	专业基础	理论	1	必做
2	温度传感器的温度特性的测试与研究	1.温度传感器的特性测量及应用 2.热敏电阻的温度特性测量	6	专业基础	综合	1	选做
3	声速的测量	两种不同的方法分别完成在空气、液体中声速的测量	3	专业基础	综合	1	选做
4	霍尔效应及其在磁场测量中的应用	1.学习用“对称测量法”消除副效应的影响,测量试样的 $V_H - I_S$ 和 $V_H - I_M$ 曲线。 2. 测量电磁铁空气隙中的磁场分布。	6	专业基础	综合	1	选做
5	摩擦力的研究	1. 探究影响摩擦力大小的因素 2. 测量不同材料的摩擦因数	6	专业基础	设计研究	1	选做
6	单摆、复摆的实验研究	1.了解复摆的物理特性,用复摆测定重力加速度。 2. 研究周期与摆轴位置的关系。学会用作图法研究问题及处理数据。	6	专业基础	设计研究	1	选做

7	液氮特性的研究	1.了解液氮的基本特性 2.知道如何获取低温	3	专业基础	设计研究	1	选做
8	单缝衍射中相对光强分布的测量	1.测量单缝衍射相对光强分布和衍射角 2.测量单缝缝宽、单丝直径、光源波长、双缝缝宽荷间距、光栅常量等微小长度量。	3	专业基础	综合	1	选做
9	电介质的介电常数的测量	1.掌握电容的测量方法 2.测量多种电介质材料的相对介电常数	3	专业基础	验证	1	选做
10	RLC 电路暂态和稳态特性的研究	1.观测 RC 和 RL 电路的暂态曲线。 2.观测 RC 和 RL 串联电路的幅频特性和相频特性。 3.了解 RLC 串、并联电路的幅频特性和相频特性。	6	专业基础	设计研究	1	选做

## 六、成绩考核

1、考核方式：考查

2、评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	实验操作熟练、规范，能够自主设计实验并解决实验过程中出现的问题，实验报告撰写规范等
良好（80-89）	实验操作比较熟练，能够自主设计实验，实验报告撰写规范等
中等（70-79）	实验操作比较熟练，解决实验过程中出现的问题，实验报告撰写比较规范等
及格（60-69）	基本掌握实验方法和操作，实验报告撰写比较规范等
不及格（低于 60）	旷课，不按要求操作实验，实验报告撰写不规范等

3、成绩构成：本课程总成绩由平时成绩和期末成绩构成，其中平时成绩占 50%，主要是按课堂实验操作情况予以评定，期末成绩占 50%，主要是按每个实验报告的成绩取平均予以评定。

4、过程考核：过程考核将由出勤情况、课前预习情况、实际操作的熟练和规范程度、实验态度、实验严谨性等方面构成。过程考核是平时成绩的评定依据。过程监控可通过出勤签到、提问、实验遇到困难时的处理方式的观察、实验数据的审核签字等手段来实现。

## 七、建议教材及参考书目

1、建议教材：朱世坤等编，《设计创新型物理实验导论》科学出版社，2010 年

2、参考书目

胡平亚等编，《大学物理实验教程》，湖南师范大学出版社，2008 年

龚镇雄等编，《普通物理实验指导》，北京大学出版社，1990 年

金清理等编，《基础物理实验》（第二版），浙江大学出版社，2008 年

孙晶华主编，《操纵物理仪器获取实验方法--物理实验教程》，国防工业出版社，2011 重印

## 八、其他说明

相关资料可以到理学院大学物理实验中心网站下载。<http://pec.hznu.edu.cn/>

# 《技术设计与科技制作》课程教学大纲

(Technology Design and Technology Making)

大纲主撰人：冯宗宁

大纲审核人：侯红生

【课程代码】025341001

【课程修习类型】选修

【开课学院】理学院

【适用专业】物理学（师范）

【学分数】1

【学时数】32（0/32）

【建议修读学期】二短

【先修课程】电工学、模拟电子技术、数字电子技术、工程制图等

## 一、课程简介

《技术设计与科技制作》是物理学（师范）专业的专业选修课，是在学生学习《电工学》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》、《工程制图》等先修课程的基础上开设的一门实践课程。本课程以高中通用技术做载体，突出设计与技术的相关性；结合工程制图应用的电子图板，设计较强表现力的图形，并进行线切割加工；应用电子技术理论，通过动手制作电路系统，锻炼实验技能，获得较强的动手能力和综合分析能力。

"Technology Design and Technology Making" is a professional course for the application of physics (normal), is in the learning of "Electrical Engineering", "Analog Electronic Technology", "Digital Electronic Technology", "Engineering Drawing" and other courses on the basis of opening a practice course. This course in the general technical high school as a carrier, highlighting the relevance of design and technology; combined with the electronic board of engineering drawing application design, strong performance of the graphics, and wire cutting; the application of electronic technology theory, by creating the circuit system, training experimental skills, have strong practical ability and comprehensive analysis ability.

## 二、实验教学目标与基本要求

通过本课程的学习，使学生：

①理解和掌握设计和技术的基本概念及相互关系。

②掌握科学的技术设计、实现方法及基本技能，以及技术设计所需的基本原则，并在逻辑思维、科学态度、实验技能、独立工作能力方面获得初步的训练。

③锻炼观察能力、动手能力、分析和解决问题的能力，并能运用所学技能，解释并解决生产实际中有关的一般技术问题。

④形成创造性思维,培养科研意识、实事求是的科学态度以及严谨的科学作风,为后续相关课程学习以及将来从事相关领域科研工作或从事技术方面的具体工作奠定坚实基础。

### 三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
系统学习和掌握物理学的基础理论知识和实验技能	1.掌握 CAXA 软件的安装和使用方法,掌握线切割程序语言(3B 代码),并熟练运用。 2.掌握电子焊接的基本要求和方法。 3.掌握机械加工工艺和电子设备加工的设计方法。	教学目标①
受到科学研究的初步训练,具有一定的教学科研能力、教育调查和社会实践能力;	1.应用设计的基本原则,合理规划加工对象及加工过程。 2.动手参与每一项相关实验的操作。	教学目标②
具有较强的独立学习能力、创新能力、实践能力和创业精神	1.理解并能综合运用线切割加工曲线的设计、转换、切割等全过程。 2.理解并能综合运用电路设计、焊接、调试等的全过程。	教学目标③、④

### 四、主要仪器设备

线切割机床 1 台,计算机自备,电烙铁若干,必要的电子元件等

### 五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	CAXA 线切割之一	掌握直线、圆、圆弧的画法	4	专业基础	综合	1 人	必做
2	CAXA 线切割之二	掌握各种曲线的编辑方法	4	专业基础	综合	1 人	必做
3	CAXA 线切割之三	掌握 3B 代码的设计	4	专业	综合	1 人	必做
4	CAXA 线切割之四	掌握应用线切割机床进行实际操作	4	专业基础	研究	4 人	必做
5	音频放大器的制作(1)	掌握音频放大器的电路设计和焊接	4	专业基础	综合	1 人	必做
6	音频放大器的制作(2)	掌握音频放大器电路的焊接和调试	4	专业	综合	1 人	必做
7	数字温度计设计与制作(1)	掌握数字温度计的电路设计和焊接	4	专业	综合	1 人	必做
8	数字温度计设计与制作(2)	掌握数字温度计电路的焊接及调试	4	专业	设计研究	1 人	必做

## 六、成绩考核

### 1、考核方式：考查

### 2、评价标准：

考核等级	评价标准
优秀（90-100）	熟练掌握 CAXA 软件的使用，熟练掌握规范的机床操作技能，熟练掌握电路的设计、焊接及调试，具备出色的分析解决实际问题能力。
良好（80-89）	熟练掌握 CAXA 软件的使用，较好掌握规范的机床操作技能，熟练掌握电路的设计、焊接及调试，具备较好的分析解决实际问题能力。
中等（70-79）	掌握 CAXA 软件的使用一般化，具备一定的机床操作技能，有一定的电路设计、焊接及调试能力，具有一定的分析解决实际问题能力。
及格（60-69）	能使用 CAXA 软件进行画图，具备一定的机床操作技能，有一定的电路设计、焊接及调试能力，分析解决实际问题能力较差。
不及格（低于 60）	未能很好地使用 CAXA 软件进行绘图，无法进行机床的一般操作，电路的设计、焊接及调试未能完成，分析解决实际问题能力较差。

3、成绩构成：总评成绩中，平时出勤率占成绩 15%、设计报告占 45%、实践结果占 40%。

### 4、过程考核：

平时成绩满分 100，含考勤以及课堂表现。考勤：每迟到早退一次，扣 5 分，每缺课一次，扣 10 分，缺课四次以上直接取消课程成绩；课堂表现活跃的，诸如积极发言、参与互动、课后提问，每记录一次加 2 分；实验参与度低、课后未整理的，每记录一次扣 5 分。

实验报告共 10 份，满分 100，按“优、良、中、及格、不及格”评定。一个“优”10 分，一个“良”8 分，一个“中”7 分，一个“及格”6 分。实验报告未交给 0 分。

## 七、建议教材及参考书目

### 1、建议教材

《CAXA 线切割应用案例教程》王卫兵主编，机械工业出版社。

### 2、参考书目

《CAXA 数控线切割加工》，吴德军主编，重庆大学出版社；

《模拟电子技术基础简明教程》（第三版）杨素行主编，高等教育出版社

## 八、其他说明