物理系教学大纲

必修课

《大学物理 1》教学大纲……001
《大学物理 2》教学大纲……004
《电磁学》教学大纲……006
《电动力学》教学大纲……011
《电路分析》教学大纲……014
《光学》教学大纲……017
《理论力学》教学大纲……020
《力学》教学大纲……023
《量子力学》教学大纲……027
《模拟电子技术》教学大纲……030
《热学》教学大纲……033
《数学物理方法》教学大纲……036
《统计力学》教学大纲……038
《原子物理学》教学大纲……041
《基础物理实验 B》教学大纲……043

实践课

《教学见习》教学大纲……046
《教育实习》教学大纲……048
《教育研习》教学大纲……050
《近代物理实验》教学大纲……052
《模拟电子技术实验》教学大纲……055
《普物实验（基础实验 1）》教学大纲……058
《普物综合设计实验》教学大纲……065
《普物实验（基础实验 2）》教学大纲……069

选修课

《单片机原理与接口技术》教学大纲……073
《固体物理》教学大纲……076
《近现代物理学史》教学大纲……079
《力电专题》教学大纲……083
《普通物理选讲》教学大纲……085
《设计与技术初步》教学大纲……087
《数字电子技术》教学大纲……089
《数字电子技术基础实验》教学大纲……091
《太赫兹波科学与技术》教学大纲……093

《探究性实验》教学大纲……096
《虚拟仪器》教学大纲……103
《中学物理教师教学基本技能（二）》教学大纲……107
《中学物理教师教学基本技能（一）》教学大纲……109
《中学物理教学法实验》教学大纲……^……111

首都师范大学本科课程教学大纲

物理系

《大学物理 1》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067501

学分：3

学时：48

大学物理 1 是高校理科非物理专业（包括师范专业和非师范专业）本科必修的基础课之一。主要包括：力学、振动与波动、热学三部分内容。

力学部分以质点运动学和质点动力学为基础，通过建立质点组的动量、角动量、能量三定理以及相关的三个守恒定律，建立起力学的完整理论体系。此后，将质点和质点组力学理论用于刚体的定轴转动得到相关的具体规律，形成力学部分的完整结构。振动与波动部分以机械振动与波动为起点，延伸至波动光学。热学包括气体分子运动论和热力学基础两部分。

二、课程目标

1. 通过本课程的学习，了解物理学的发展历史和研究前沿，掌握物理学的基本概念和基本规律。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

2. 了解物理学的研究方法，培养和提高学生的科学素质。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.3、2.3.7、2.7.1）

3. 加深学生对基本概念的理解，为后续的专业课打下必要的物理基础。（支撑毕业要求 2.2.3、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.7.1）

4. 培养学生自主学习能力，培养团队协作精神。（支撑毕业要求 2.3.6、2.8.1、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067118			L	H	L		L	M	M

三、授课对象

高校理科非物理专业（包括师范专业和非师范专业）一年级本科生。

四、教学内容、学时

第 1 篇　力学

第 1 章 质点运动学（6 学时）

1. 质点和参照系：质点，坐标系
2. 描述质点运动的物理量
3. 曲线运动：平面自然坐标系、曲线运动、圆周运动

第 2 章 宏观低速情况下的动力学基础（15 学时）

1. 牛顿三定律
2. 力学中常见的力：万有引力、摩擦力和弹性力

3.动量 碰撞 动量守恒定律
4.功 质点的动能定理
5.势能 机械能守恒定律 能量守恒与转化定律
6.守恒定律和对称性
7.力学单位制与量纲

第 3 章 刚体定轴转动（6 学时）

1.刚体运动：平动与转动
2.定轴转动运动学
3.刚体动力学：转动惯量 转动动能 力矩的功
4.定轴转动动能定理
5.定轴转动转动定律
6.角动量守恒定律：质点的角动量 刚体对轴的角动量 角动量守恒定律

第 2 篇 振动与波动

第 4 章 机械振动与波动（6 学时）

1.机械振动
2.谐振动的迭加
3.阻尼振动 受迫振动和共振
4.关于波动的基本概念
5.简谐波
6.波的干涉：波的干涉现象及规律 驻波

第 5 章 波动光学（6 学时）

1.光波及其相干条件
2.分波前干涉
3.分振幅干涉
4.单缝的夫朗和费衍射
5.光的偏振态 偏振光的获得和检测

第 3 篇 热学

第 6 章 气体分子运动论（3 学时）

1.气体动理论和理想气体模型
2.理想气体的压强和温度：理想气体压强公式 温度的微观解释
3.理想气体的内能：分子自由度 能量均分定理 内能

第 7 章 热力学基础（3 学时）

1.热力学第一定律
2.理想气体的热力学过程

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无
教学方法建议：
1.教学策略：课堂讲授与小组讨论相结合。先修课为高等数学。
2.方法建议：鼓励学生多思考，相互交流心得。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《物理学》刘克哲 张承琚 高等教育出版社，第四版。

2.参考资料：

《力学》(第三版)，漆安慎、杜婵英著，高等教育出版社，2014 年。

《光学教程》，姚启钧原著，高等教育出版社，2008 年。

《热学教程》，黄淑清、聂宜如、申先甲编，高等教育出版社。

《大学物理 2》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067502

学分：3

学时：48

大学物理 2 是高校理科非物理专业（包括师范专业和非师范专业）本科必修的基础课之一。主要包括：电磁学和波与粒子二部分内容。电磁学包括静电场的高斯定理和环路定理，静电场中的导体和电介质；恒磁场的毕奥-萨伐尔定律、安培环路定理和磁场的高斯定理，磁介质的磁化；变化电磁场的法拉第电磁感应定律和麦克斯韦方程组。波与粒子包括黑体辐射、光电效应、康普顿效应和微观粒子的波粒二象性。

二、课程目标

1.通过本课程的学习，了解物理学的发展历史和研究前沿，掌握物理学的基本概念和基本规律。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

2.了解物理学的研究方法，培养和提高学生的科学素质。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.3、2.3.7、2.7.1）

3.加深学生对基本概念的理解，为后续的专业课打下必要的物理基础。（支撑毕业要求 2.2.3、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.7.1）

4.培养学生自主学习能力，培养团队协作精神。（支撑毕业要求 2.3.6、2.8.1、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067118			L	H	L		L	M	M

三、授课对象

高校理科非物理专业（包括师范专业和非师范专业）二年级本科生。

四、教学内容、学时

第 1 篇　电磁学

第 1 章 电荷和静电场（24 学时）

1.电荷和库仑定律

2.电场和电场强度

3.高斯定理

4.电势及其与电场强度的关系

5.静电场中的金属导体

6.电容和电容器

7.静电场中的电介质

8.静电场的能量

第 2 章 电流和恒磁场（12 学时）

1.恒定电流条件和导电规律

2.磁场和磁感应强度

3.毕奥－萨伐尔定律

4.磁场的高斯定理和安培环路定理

5.磁场对电流的作用

6.带电粒子在磁场中的运动

7.磁介质的磁化

第 3 章 电磁感应和麦克斯韦电磁理论（6 学时）

1.电磁感应及其基本规律

2.互感和自感

3.磁场的能量

4.麦克斯韦电磁理论

第 2 篇 波与粒子 （6 学时）

1.黑体辐射

2.光电效应

3.康普顿效应

4.氢原子光谱和玻尔的量子论

5.微观粒子的波动性

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无

教学方法建议：

1.教学策略：课堂讲授与小组讨论相结合。先修课为高等数学和大学物理 1。

2.方法建议：鼓励学生多思考，多做习题，相互交流心得。

六、课程考核

1.考核方式

本课程采用平时成绩、小测验与期末成绩相结合的方式完成考核。平时成绩包括课堂讨论活跃度及出勤、课后作业成绩，占学期总评成绩的 20%；小测验为课堂笔试成绩，占学期总评成绩 20%，期末成绩为闭卷笔试成绩，占学期总评成绩 60%。具体任课老师可作相应调整。

2.考核内容

本课程考核内容主要包括两个部分：电磁学和波与粒子。电磁学包括库仑定律，高斯定理，静电场的环路定理，毕奥－萨伐尔定律，安培环路定理和法拉第电磁感应定律，要求能熟练利用矢量分析方法求解电场强度、电势、极化强度、磁感应强度、磁化强度和感应电动势等物理量。波与粒子包括黑体辐射，光电效应，康普顿效应。

七、教材及参考资料

1.教材：

《物理学》，刘克哲 张承琚 ，高等教育出版社，2012 年。

2.参考资料：

《大学物理学》，张三慧主编，清华大学出版社，2000 年。

《普通物理学》，陈守洙、江之永著，高等教育出版社，2006 年。

《电磁学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060439

学分：4

学时：64

电磁学课程是物理方向本科生的一门专业基础课，是高等师范院校物理专业必修课程。课程主要内容有：真空中的静电场；电场中的导体和电介质；恒定电流和电路；稳恒磁场；磁场中的磁介质；电磁感应；电磁场和电磁波；电磁学的技术应用和进展。

通过教学使学生：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，了解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。

二、课程目标

1.掌握电磁学的基本理论和研究方法。（支撑毕业要求 2.1.3、2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.4、2.3.5、2.3.6、2.4.3）

2.了解电磁学发展的思维脉络和规律，代表人物和他们的主要贡献。（支撑毕业要求 2.3.7、2.4.3、2.4.3、2.6.2、2.7.1、2.8.3）

3.了解电磁技术在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 2.3.3、2.6.2、2.7.1）

4.了解电磁学发展的前沿和在高新技术中取得的新成果。（支撑毕业要求 2.3.3、2.6.2、2.7.2）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060439	电磁学	M	M	H	H		M	M	M

三、授课对象

物理师范专业本科一年级

四、教学内容、学时

第一部分　真空中的静电场（6 课时）（支撑课程目标 1、2、4）

教学目的：

了解电磁学发展简史、有关的现代科技发展概况、与学生自身密切的关联电磁现象、电磁学课程的教学目标。在引导学生回顾中学阶段电学的基本物理结论基础上，使学生掌握矢量表达和建立微积分的基本观念。通过习题讲解和课堂练习，使得学生掌握叠加原理在静电分析中的应用和初步计算技巧。

讲授重点及难点：

物理公式的矢量表达和微分的基本观念；叠加原理应用中的微积分。

主要内容及课时安排：

（一）电磁学引言（0.5 课时）

（二）库伦定律（0.5 课时）

（三）叠加原理（4.5 课时）

1.原理讲述（0.5 课时）

2.课堂习题（2 课时）

3.课堂练习及讲解（2 课时）

（三）电场强度和电场线（0.5 课时）

第二部分　静电场高斯定理和环路定理（8 课时）（支撑课程目标 1）

教学目的：

了解静电场高斯定理和环路定理历史发展背景。使学生掌握静电场高斯定理和环路定理的表述，证明以及应用。

重点及难点：

静电场高斯定理及其应用；环路定理及电势

主要内容及课时安排：

（一）高斯定理及应用（5 课时）（支撑课程目标 1）

1.电通量的引入

2.高斯定理的引入和证明

3.高斯定理的应用

4.高斯定理的课堂练习和讲解

（二）环路定理及应用（3 课时）（支撑课程目标 1）

1.环量的引入

2.环路定理的引入和证明

3.环路定理的应用和练习

4.电势，电势差，等势面，电场强度与电势梯度的关系

第三部分　静电场中的导体和电介质（18 课时）（支撑课程目标 1、3、4）

教学目的：

了解导体和电介质的基本概念，在技术中的应用以及相关的高新技术新成果。使学生理解导体和电介质基础模型的抽练。使学生掌握导体和电介质基础理论及其应用。

重点及难点：

导体和电介质问题分析模式和学生对具体物理分析流程的熟练把握。

主要内容及课时安排：

（一）有导体时的静电场（8 课时）（支撑课程目标 1、3、4）

1.物质分类 1

2.静电平衡

3.带电导体所受的静电力

4.导体静电平衡问题的分析方法

5.平行板导体组

6.封闭金属壳

7.电容和电容器

8.带电体系的静电能

9.课堂练习

（二）静电场中电介质（8 课时）（支撑课程目标 1、3、4）

1.概述--物质分类 2

2.偶极子

3.电介质的极化

4.极化电荷

5.有电介质时的高斯和环路定理

6.电场能量

7.课堂练习

第四部分　期中考试及分析讲解（2 课时）（支撑课程目标 1）

教学目的：

督促学生掌握静电学的基本规律。巩固和深化学生对静电场，导体和电介质三个部分知识点的学习。

第五部分　稳恒磁场（10 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学目的：

了解恒定电路的发展历史和静磁学发展的基本脉络。使学生能运用稳恒磁场的基础理论来处理静磁学物理问题。

重点及难点：

静磁学中的矢量表达及应用

主要内容及课时安排：

（一）恒定电流和电路（2 课时）（支撑课程目标 1、2、4）

1.恒定电流

2.直流电路

3.欧姆定律和焦耳定律

4.电源与电动势

5.接触电势差和温差电现象

（二）磁的现象及其与电现象的关系（1 课时）（支撑课程目标 2、4）

（三）恒定电流的磁场（7 课时）（支撑课程目标 1）

1.毕奥-萨伐尔定律

（1）历史发展

（2）毕奥-萨伐尔定律的应用

2.磁场的高斯定理

3.磁场的安培环路定理

4.磁场对载流导体的作用

5.磁偶极子

6.课堂练习

7.科学小论文题目布置

第五部分　磁介质（8 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学目的：

了解磁介质的发展历史。类比电介质的知识点，通过探究的教学方法，使学生掌握分析物质电磁特性的基本理论和分析方法。使学生能应用磁介质的分析方法处理实际问题。

重点及难点：

类比教学过程中推动学生借助已有的电介质知识构架去探究磁介质的分析方法

主要内容及课时安排：

（一）回顾电介质知识构架（1 课时）（支撑课程目标 1）

（二）磁介质存在时静磁场的基本规律（3 课时）（支撑课程目标 1）

1.磁介质的磁化，磁化强度

2.磁化电流

3.有介质时的高斯和环路定理

4.静电场和静磁场方程对比初步

5.课堂练习

（三）磁介质（1.5 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1.顺磁性与顺磁质

2.抗磁性与抗磁质

3.铁磁性与铁磁质

4.铁磁性物理

（四）磁荷观点，永磁磁路（1.5 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1.磁荷--与电荷对比

2.磁路初步

3.铁磁屏蔽

4.磁场能量

（四）磁场能量（0.5 课时）（支撑课程目标 1）

第六部分　电磁感应（6 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学目的：

了解电与磁现象的关联，电磁感应现象发现的历史以及其给人类文明所带来的巨大影响。使学生在中学物理基础上掌握分析电磁感应现象的基本理论和分析方法。

重点及难点：

涡旋电场概念的建立及相关练习

主要内容及课时安排：

（一）电磁感应（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1.电磁感应现象

2.法拉第电磁感应定律

3.楞次定律

（二）动生电动势（1 课时）（支撑课程目标 1）

1.动生电动势与洛伦兹力

2.动生电动势计算

（三）感生电动势和感生电场（1 课时）（支撑课程目标 1）

1.感生电场的性质

2.感生电动势的计算

（四）自感、互感和涡电流（2 课时）（支撑课程目标 1，3, 4）

第七部分　时变电磁场和电磁波（6 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

教学目的：

了解麦克斯韦方程的发现历程及其给人类文明所带来的巨大影响。使学生初步掌握麦克斯韦方程组的基本形式。借助对麦克斯韦方程组的学习对本课程授课知识点进行总结和复习，同时也为后续课程的教学起到铺垫作用。

重点及难点：
麦克斯韦方程组基本形式的掌握
主要内容及课时安排：
（一）位移电流与麦克斯韦方程组（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）
（二）平面电磁波（0.5 课时）（支撑课程目标 1）
（三）电磁场的能量密度和能流密度初步（0.5 课时）（支撑课程目标 1）
（四）综合复习和提高（3 课时）（支撑课程目标 1）
1.结合对麦克斯韦方程组总结复习本课程授课知识点
2.点评科学小论文

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力学 1 高等数学 1
教学方法建议

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：
《电磁学》梁灿彬、秦光戎、梁竹健， 高等教育出版社，2012 年。
2.参考资料：
《电磁学》赵凯华、陈熙谋， 高等教育出版社，2006 年。
《电磁学》叶邦角， 中国科技大学出版社，2014 年。
《费恩曼物理学讲义》费恩曼、莱顿、桑兹， 上海科技出版社，2013 年。

《电动力学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067104

学分：4

学时：64

课程内容概要：电动力学是物理系四大力学基础理论课之一，是物理与电磁相关专业本科生的一门理论课、专业基础课。电动力学是宏观物体电磁作用的动力学理论，它主要阐述经典电磁场的基本性质，它的运动规律以及它和带电物质之间的相互作用。主要内容包括经典电动力学基础，静电问题、静磁问题，时变电磁场所遵循的普遍规律及其求解方法，电磁波的辐射、传播和传输的规律，以及狭义相对论基础等。

二、课程目标

1．要求学生熟练掌握经典电磁场的基本性质，它的运动规律以及它和带电物质之间的相互作用。（支撑毕业要求 2.2.3，2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.8）

2．培养学生的自主学习能力，以及锻炼学生的科学思维方法和逻辑思维能力。（支撑毕业要求 2.4.3，2.7.3,2.8.3）

3．狭义相对论基础部分是电磁场基本规律麦克斯韦方程的扩展，这部分的学习有利于培养开阔学生的思维，初步的跨学科学习的能力。（支撑毕业要求 2.3.7，2.6.2，2.7.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067104	电动力学		L	H	M			M	M

三、授课对象

物理系物理教育专业大学本科 2、3 年级学生

四、教学内容、学时

第 1 章 矢量分析及数学准备（12 学时）

1.标量和矢量，标量场和矢量场，高阶张量，矢量代数。

2.矢量的微分，场的梯度，散度，旋度，▽算符的运算公式。

3.矢量的微分运算，高斯定理和斯托克斯定理，曲线正交坐标系下的矢量微分。

4.δ函数。

5.轴对称情形下的拉普拉斯方程的求解。

第 2 章　经典电动力学基础（8 课时）

1.静电场的方程，静磁场的方程，电磁感应定律，麦克斯韦方程。

2.电磁作用下的能量、动量守恒定理。

3.介质的电磁性质，介质中的麦克斯韦方程，介质界面上的电磁规律。

第 3 章　静电问题（8 课时）

1. 静电势和泊松方程。

2. 偶极子和四极子。

3. 静电场的多极展开。

4. 静电边值问题的唯一性定理。

5. 静电镜像法。

6. 特解叠加法。

第 4 章　静磁问题（8 课时）

1. 磁场的矢势，圆电流圈的磁场和磁偶极子的概念。

2. 静磁场的多级展开。

3. 磁偶极子在外磁场中所受的力和力矩。

4. 磁场的标势和磁荷的概念。

第 5 章　电磁波的传播（8 课时）

1. 真空中的电磁波。

2. 平面电磁波的能量和能流。

3. 电磁波在介质表面的反射和折射。

4. 导电介质中的电磁波。

5. 微波在波导管内的传播。

第 6 章　电磁波的激发（8 课时）

1. 电磁势及其方程式，电磁势的推迟解。

2. 谐振荡电流的电磁场，辐射功率和角分布。

3. 电偶极辐射，磁偶极辐射和电四极辐射。

第 7 章　狭义相对论基础（12 课时）

1. 相对性原理和光速不变性，洛伦兹变换。

2. 时空的物理性质，对洛伦兹变换的检验。

3. 因果律对速度的限制，相对论性的速度合成。

4. 三维空间的张量，相对性原理的四维表述。

5. 电动力学规律的协变性，电磁场强的变换性质，电磁场的四维动量能量张量。

6. 相对论性的力学，质能关系，质点的四维动量及其守恒。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学，电磁学，数学物理方法

教学方法建议：

1. 在课堂上注意运用启发式、讨论式教学。从处理问题方法及知识系统上与普通物理电磁学的区分，突出从基本规律出发，用演绎推理的方法处理电磁问题。并能较好的建立电动力学与普通物理电磁学内容上的联系。

2. 在本课程讲述内容中应有重点的选择几个电磁学实际问题，使学生能够从实际问题简化成模型，并能应用理论处理问题。

3. 加强课外辅导答疑。

4. 针对作业中的共性问题，在课堂上统一讲解。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《电动力学简明教程》俞允强 编著 北京大学出版社 1999年第一版。

2.参考资料：

《电动力学》郭硕鸿 编著 高等教育出版社 2008年第三版。

《电磁学与电动力学》 胡友秋等 编著 科学出版社 2018年第二版。

《电动力学》 蔡圣善等 编著 高等教育出版社 2005年第二版。

《Introduction to Electrodynamics》David J.Griffiths编著，世界图书出版公司，2006年第三版。

《电路分析》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060538

学分：2

学时：32

本课程是电子技术理论的入门课程，是应用电子技术专业、电子信息类各专业的技术基础课。

本课程将重点阐述线性非时变电路的基本概念，基本规律和基本分析方法，使学生掌握电路分析的基本概念、基本原理和基本方法，为后续课程模拟电子技术、高频电子技术打下牢固的电路分析的基础，是电类各专业的核心课程之一。通过本课程的学习，学生不但能获得上述基本知识，而且能够在抽象思维能力，分析计算能力，总结归纳能力和实验研究能力诸方面得到提高目的与要求，培养学生分析、解决问题的能力和实验技能，专业课程的学习、为日后从事工程技术工作、电子技术维护及维修、开拓新技术领域和终身学习打下坚实的基础。

二、课程目标

1.深刻理解、牢固掌握电路的基本概念、基本定律和常用定理；熟练掌握直流电阻性电路、正弦稳态电路、一阶动态电路的分析计算方法；掌握互感与变压器的工作原理。(支撑毕业要求 2.3、2.7、2.8)

2.初步掌握二阶电路、双口网络的基本概念和基本计算方法。(支撑毕业要求 2.3、2.7、2.8)

3.正确使用电流表、电压表、功率表、万用表等电工仪表和示波器、直流稳压电源、信号发生器、毫伏表等常用电子仪器。(支撑毕业要求 2.3、2.7、2.8)

4.按图正确连接实验线路和合理布线，能分析排除故障，培养良好的实验习惯和实事求是的科学作风。(支撑毕业要求 2.3、2.6、2.7、2.8)

5.观察实验现象，能正确地读取数据并加以检查判断。正确书写实验报告和分析实验结果。能应用电路仿真的方法完成部分电路实验。(支撑毕业要求 2.3、2.7、2.8)

6.注意理论与实践的想结合，在理论课中讲清基本电路原理、典型电路和基本应用电路，在实践中学习掌握有关电路的测试、调整的原理和方法以及器件的参数选择等。(支撑毕业要求 2.3、2.7、2.8)

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
				H			M	M	M

三、授课对象

物理系本科二年级物理学（师范）与光电信息科学与工程专业全体学生。

四、教学内容、学时

第一单元　电路的基本概念和定律

1.1 电路和电路模型（0.5 学时）

1.2 电流和电压的参考方向（0.5 学时）
1.3 电功率（0.5 学时）
1.4 电阻元件（0.5 学时）
1.5 电压源和电流源（0.5 学时）
1.6 基尔霍夫定律（1 学时）
1.7 受控源和运算放大电路（0.5 学时）
1.8 等效电路的概念（0.5 学时）
1.9 电阻的串联合并联（0.5 学时）
1.10 含独立源电路的等效化简（0.5 学时）
1.11 含受控源电路的等效化简（0.5 学时）

第二单元 电阻性网络分析的一般方法

2.1 支路电流法（1 学时）
2.2 节点电压法（1.5 学时）
2.3 网孔电流法（1.5 学时）
2.4 叠加定理（1 学时）
2.5 戴维南定理和诺顿定理 （1 学时）

第三单元 理想变压器

3.1 理想变压器

第四单元 双口网络

4.1 双口网络的电压电流关系（1 学时）
4.2 双口网络的参数计算（1 学时）
4.3 含双口网络的电路分析（2 学时）

第五单元 一阶动态电路分析

5.1 电容元件和电感元件（1 学时）
5.2 零输入响应（0.5 学时）
5.3 零状态响应（0.5 学时）
5.4 全响应（1 学时）
5.5 求解一阶电路的三要素法（1 学时）

第六单元 二阶动态电路分析

6.1 RLC 串联电路的零输入响应 （1 学时）
6.2 直流激励下串联电路的响应 （1 学时）
6.3 RLC 并联电路的响应 （1 学时）
6.4 一般二阶电路分析 （1 学时）

第七单元 正弦稳态电路分析

7.1 正弦量的基本概念（1 学时）
7.2 正弦量的向量表示法（1 学时）
7.3 基本元件 VCR 的向量形式和 KCL、KVL 的向量形式（1 学时）
7.4 复阻抗与复导纳（1 学时）
7.5 正弦稳态电路的分析（2 学时）

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学，线性代数，复变函数，傅里叶变换

教学方法建议：教学中采取精讲多练和启发式教学、重视实验教学和课程设计教学环节以及课外电子设计科技活动。

六、课程考核

见考试大纲。

七、教材及参考资料

1.教材：

《电路分析（第3版)》，胡翔骏，高等教育出版社，2016年。。

2.参考资料：

《电路》，邱关源，高等教育出版社，2006年。

《光学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060004

学分：4

学时：64

课程内容概要：光学是以研究光的本性、光的传播和光与物质的相互作用为主要内容的一门学科。它是普通物理学的一个重要组成部分，是理工科各专业的重要基础课。本课程主要包括几何光学的基本原理及近轴光学，几何光学仪器原理，波动光学的电磁理论，光的干涉，光的衍射，光的偏振等。

二、课程目标

1.了解光学的发展历史和研究前沿，培养学生的学习兴趣和科学素养。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.3、2.3.7、2.7.1）

2.掌握几何光学和波动（物理）光学中的基本概念、原理和规律，建立正确的物理观念。（支撑毕业要求 2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

3.了解光学的基本原理在科学研究和生产实践中的应用，能够应用这些基本原理解释常见的光学（实验）现象，具备在中学教育实践中独立解决问题的能力。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.4、2.3.5、2.3.8）

4.通过分组讨论和总结报告等培养学生的学习能力、科学探究能力和分析解决问题的能力，培养学生实事求是、勇于探索的科学精神和辩证唯物主义世界观。（支撑毕业要求 2.3.1、2.3.6、2.6.2、2.7.3、2.8.2、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060004	光学		L	H			L	M	M

三、授课对象

物理系本科生

四、教学内容、学时

第 1 章　几何光学的基本原理（20 学时）

1.几何光学基本定律 费马原理

2.光学系统成像的基本概念 平面的反射与折射

3.光在单球面上的反射与折射

4.近轴物体经单球面的折、反射成像

5.共轴球面系统的基点基面

6.共轴球面系统的成像

7.厚透镜 薄透镜 薄透镜组

第 2 章　光学仪器的基本原理（8 学时）

1. 光阑

2. 像差

3. 光学仪器的基本原理

第 3 章　光的干涉（16 学时）

1. 光波的叠加 相干条件

2. 分波面干涉--杨氏双缝干涉 菲涅尔双面镜

3. 干涉条纹的可见度

4. 分振幅干涉--等倾干涉

5. 分振幅干涉--等厚干涉 牛顿环

6. 干涉仪

7. 多光干涉

第 4 章　光的衍射（12 学时）

1. 光的衍射现象 惠更斯原理

2. 菲涅尔圆孔圆盘衍射

3. 夫琅和费单缝衍射

4. 夫琅和费圆孔衍射与光学仪器的分辨本领

5. 衍射光栅

6. 光栅光谱仪 色散本领

第 5 章　光的偏振（8 学时）

1. 光的横波性 偏振态 马吕斯定律

2. 反射与折射起偏

3. 双折射 双折射棱镜

4. 椭圆偏振光的产生 波片

5. 偏振光的干涉

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学、电磁学

教学方法建议：课堂讲授

六、课程考核

见考试大纲。

七、教材及参考资料

1. 教材：

《光学教程》（第 5 版），姚启钧原著，高等教育出版社，2014 年。

2. 参考资料：

《光学》（第 2 版），母国光、战元龄编，高等教育出版社，2009 年。

《新概念物理教程--光学》，赵凯华著，高等教育出版社，2004 年。
《光学》（第 4 版），Ajoy Ghatak 著，张晓光等译，清华大学出版社，2013 年。
《光学原理》（第 7 版），马科斯　玻恩、埃米尔　沃耳夫著，杨霞荪译，电子工业出版社，2016 年。
《光学》（第 5 版），Eugene Hecht 著，电子工业出版社，2018 年。

《理论力学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067103

学时：64

学分：4

课程内容简介：理论力学是研究物体机械运动普遍遵循的基本规律的一门学科。可以用来解决多自由度力学体系的运动问题。本课程主要研究对象是有限自由度力学体系。理论力学的研究方法是借助于严密的数学工具，进行由表及里、由现象到本质等一系列推理过程归纳机械运动所遵循的基本规律，用以确定物体的运动情况或作用在它上面的某些力的性质。理论力学是学习其它理论物理学科的入门向导，也是近代工程技术的理论基础。

主要内容包括：质点力学、质点组力学、刚体力学、转动参照系和分析力学。

二、课程目标

1.了解力学发展的历史脉络和整体的理论框架。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.6.2、2.7.1）

2.熟练掌握理论力学的基本理论、基本规律和完整的知识结构。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.3）

3.掌握理论力学处理问题的基本方法和科学思维模式。掌握牛顿力学与分析力学处理力学问题的异同。（支撑毕业要求 2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.7.3）

4.能熟练的运用基本规律、科学方法解决实际问题。学生能同通过讨论反思将形象化实际问题抽象成物理模型并通过演绎推理解决问题。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.5、2.3.8、2.7.3、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067103			L	H			L	M	L

三、授课对象

大学本科二年级

四、教学内容、学时

第一章、质点力学 （16 学时 ）(支撑课程目标 1、2)

[教学要求] 熟练掌握质点运动的描述方法。熟练掌握和运用牛顿运动定律。掌握质点动力学的基本守恒定律及应用。

1.运动的描述方法

2.位移、速度、加速度及它们的分量表示式

3.质点运动定律、质点运动的微分方程

4.质点动力学基本定理及守恒定律应用

5.质点在重力和介质阻力下的运动。

6.质点在简谐力作用下运动。

7.有心运动

8.非惯性系动力学

教学说明：

1.本章使学生深刻理解牛顿力学的知识体系和基本定律的应用。

2.本章重点是动力学方程的应用和处理实际问题。

3.本章非惯性系动力学自学，难点讲授。

第二章、质点组力学 （12 学时)(支撑课程目标 1、2)

[教学要求] 熟练掌握和运用三个守恒定律。掌握动量、角动量、动能变化定理。掌握对空间固定点和质心的角动量守恒定律

1.动量变化定理和守恒定律

2.质心。质心系

3.角动量变化定理及守恒定律

4.动能变化定理及守恒定律

5.守恒定律的应用

教学说明：

1.本章讲授守恒定律应从时间均匀和空间均匀、各向同性出发。使学生深刻理解三个守恒定律。

2.本章重点是守恒定律的应用。

3.本章难点在于角动量守恒定律的应用和理解。

第三章、刚体力学 （14 学时)(支撑课程目标 1、2)

[教学要求] 掌握刚体运动学的速度、加速度以及非惯性系中的速度、加速度并知道它们之间的联系。掌握主轴系惯量张量、了解惯量张量。熟练掌握刚体的基本运动方程。并能熟练运用方程解决平面平行运动。了解刚体绕固定点的运动。

1.刚体的两种基本运动

2.刚体运动学

3.刚体的基本运动方程。惯量张量、定轴转动

4.刚体平面平行运动

5.刚体绕固定点的运动

教学说明：

1.本章要用矢量的观点引入惯量张量的概念、刚体的运动基本运动方程。

2.本章重点基本运动方程对不同情况下的应用。

3.本章难点惯量张量的计算和理解。

4.可将刚体运动学与第一章质点运动学一起讲授。

第四章、 拉格朗日方程及其应用 （12 学时)(支撑课程目标 1、2、3、4)

[教学要求] 掌握自由度、广义坐标等分析力学中的基本概念。熟练掌握拉格朗日方程、能量积分和循环坐标。熟练运用有势力系拉格朗日方程解决问题。

1.约束，自由度，广义坐标和变换方程。

2.虚功原理

3.达朗伯方程，拉格朗日方程

4.拉格朗日方程的能量积分和循环坐标。广义动量积分

5.拉格朗日方程与牛顿运动方程

6.小振动，耦合摆

7.小振动的普遍理论

教学说明：

1.本章目的在于让学生深刻理解拉格朗日方程的基本理论依据和处理问题的方法。

2.本章的重点是拉格朗日方程的能量积分和循环坐标。有势力系拉格朗日方程解决实际问题。

3.通过拉格朗日方程解决小振动问题并掌握处理小振动的普遍方法。

第五章、哈密顿函数和正则方程（10学时）（支撑课程目标1、2、3、4）

[教学要求] 掌握广义动量、正则变量等一些基本概念。熟练运用哈密顿函数和正则方程解决力学问题。深刻理解哈密顿函数的物理意义。

1.广义动量，正则变量，相空间

2.哈密顿函数和正则方程

3.哈密顿函数的物理意义。广义能量积分

4.哈密顿函数和正则方程应用举例

5.哈密顿原理

教学说明：

1.本章重点是通过哈密顿函数和正则方程的学习使学生深刻理解哈密顿函数的物理意义。

2.要求学生了解力学规律服从的普遍原理哈密顿原理。了解哈密顿系统在近代物理学中的作用。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学、力学

教学方法建议：具体见四

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《理论力学教程》，周衍柏著，高等教育出版社。

2.参考资料：

《理论物理简明教程》，朗道著，高等教育出版社。

《理论力学基础教程》，胡慧玲等著，高等教育出版社。

《力学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060001

学分：4

学时：64

本课程是普通物理学的入门课程，是理工科各专业的重要基础课。

力学是研究物质机械运动的学科。以高等数学和矢量分析为基本手段，利用直角坐标系、自然坐标系和极坐标系等，以质点运动学和质点动力学为基础，进而建立质点组的动量、角动量、能量三定理以及相关的三个守恒定律，从而建立起力学的完整理论体系。进一步将质点和质点组力学理论用于刚体的转动和平面平行运动、振动、波动、流体等具体研究对象，得到相关的具体规律，形成力学课程的完整结构。通过本课程学习使学生能较系统地掌握力学的基本知识、基本原理和基本规律，初步掌握物理学的研究方法，为继续学习后续专业课程和其他科学技术打下坚实的基础，培养学生独立分析和解决问题的能力，提高学生的科学素质、科学思维方法和科学研究能力。

二、课程目标

1.建立描述运动的科学方法论，系统深入地掌握经典力学的基本概念、定律和定理，具备一定的逻辑推导能力并能熟练处理相关问题。（支撑毕业要求 2.2.3、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

2.建立力学与后续基础课之间的知识关联性，加深学生对基本概念的理解。（支撑毕业要求 2.2.3、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.7.1）

3.培养学生科学的物理思维习惯和分析解决问题的能力，以及探索精神与创新意识。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.2、2.3.5）

4.本课程的部分内容采取小组讨论和课堂展示等授课方式，旨在培养学生自主学习能力，培养团队协作精神。（支撑毕业要求 2.3.6、2.8.1、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060001			L	H			M	M	M

三、授课对象

物理系本科一年级物理学（师范）专业学生。

四、教学内容、学时

第一部分　质点运动学（10 学时）（支撑课程目标 1、3）

教学目的：

使学生宏观了解力学体系，以及解决运动学问题的基本思路和方法。

讲授重点及难点：

位置矢量与速度和加速度的关系以及在不同坐标系中表示法

主要内容及课时安排：

（一）力学的研究对象与研究方法（0.5 课时）

（二）参考系的选取（0.5 课时）

（三）运动方程（2 课时）

（四）速度矢量、加速度矢量概念及其在直角坐标系中的表示法（3 课时）

（五）匀速、匀变速直线运动，抛体运动和圆周运动的规律（2 课时）

（六）速度与加速度在自然坐标系和平面极坐标系中的表示法（1 课时）

（七）伽利略变换（1 课时）

第二部分　动量定理及动量守恒定律（10 学时）（支撑课程目标 1、3）

教学目的：

使学生较系统地掌握动力学的基本原理和规律，以及解决相关问题的基本思路和方法。

讲授重点及难点：

惯性系与非惯性系的动力学问题以及质心的意义与计算

主要内容及课时安排：

（一）牛顿运动定律（1 课时）

（二）运用隔离体法进行受力分析（1 课时）

（三）非惯性系动力学问题（2 课时）

（四）质点的动量定理和动量守恒定律（2 课时）

（五）质点系的动量定理和动量守恒定律（2 课时）

（六）质心运动定理（2 课时）

第三部分　动能与势能（10 学时）（支撑课程目标 1、2、3）

教学目的：

掌握机械能的相关概念与原理，以及解决相关问题的基本思路和方法。

讲授重点及难点：

质点组动能定理、保守力的概念、势能表达式的推导，以及功能原理的应用

主要内容及课时安排：

（一）功的概念，恒力和变力作功（2 课时）

（二）质点和质点系的动能定理（2 课时）

（三）保守力、势能的概念（2 课时）

（四）功能原理和机械能守恒定律（2 课时）

（五）碰撞问题（2 课时）

第四部分　角动量（7 学时）（支撑课程目标 1、3、4）

教学目的：

掌握角动量的概念与定理，较系统地掌握力学的基本原理和规律，以及解决相关问题的基本思路和方法。

讲授重点及难点：

力矩和角动量的概念，质点组的角动量定理的推导及问题分析

主要内容及课时安排：

（一）力矩（1 课时）

（二）质点和质点系角动量（2 课时）

（三）质点的角动量定理和守恒定律（2.5 课时）
（四）质点系的角动量定理和守恒定律（1.5 课时）

第五部分　刚体力学（15 学时）（支撑课程目标 1、3）

教学目的：
掌握从质点组一般规律过渡到刚体具体问题时相关定理和定律的推导，以及解决问题的基本思路和方法。
讲授重点及难点：
刚体定轴转动和平面平行运动
主要内容及课时安排：
（一）刚体运动学（1.5 课时）
（二）转动惯量（2.5 课时）
（三）刚体的定轴转动（5 课时）
（四）刚体的平面平行运动（5 课时）
（五）刚体的平衡方程（1 课时）

第六部分　振动与波动（12 学时）（支撑课程目标 1、3、4）

教学目的：
掌握简谐振动和振动合成的基本概念和方法，理解波的传播并掌握波的叠加问题的基本思路和方法。
讲授重点及难点：
振动的合成，波方程的建立与波的叠加问题
主要内容及课时安排：
（一）补充：弹性体的形变、应力与应变（1 课时）
（二）简谐振动（2 课时）
（三）振动的合成（2 课时）
（四）阻尼和受迫振动（1 课时）
（五）简谐波（1.5 课时）
（六）波动方程（1.5 课时）
（七）波的叠加（2 课时）
（八）多普勒效应（1 课时）

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学
教学方法建议：课堂讲授为主、自学和小组讨论为辅。教学中采取精讲多练和启发式教学、重视实验演示教学和课程设计教学环节活动。

六、课程考核

详见考试大纲。

七、教材及参考资料

1.教材：
《力学》(第三版)，漆安慎、杜婵英著，高等教育出版社，2014 年。
2.参考资料：
《新概念物理--力学》,赵凯华、罗蔚茵著，高等教育出版社，1995 年。
《力学》,舒幼生编著，北京大学出版社，2015 年。

《量子力学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060012

学分：4

学时：64

课程内容概要:

量子力学是描述微观粒子运动规律的学问，建立在几个基本假设之上，经过严格的逻辑演绎可获得微观世界的新奇结果。这些结果在经典近似时与宏观世界的相应结果一致。因此量子力学是比经典物理更精确的科学。微观粒子运动也分为高速和低速两种，本科阶段的量子力学研究低速运动的微观粒子。具体包含波动理论、表象理论、近似计算、自旋与全同粒子系。

二、课程目标

1.掌握量子力学的基本框架。包含基本假设，基本假设之间的依存关系、基本假设与微观物理现象之间的逻辑关系。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.3、2.3.5）

2.掌握量子力学的基本方法。会用量子力学方法解决实际问题。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.3、2.3.5）

3.掌握量子力学的基本思想。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.2、2.3.5、）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060012	量子力学	M	L	H	L		M	M	M

三、授课对象

物理系物理教育专业大学本科 3 年级学生。

四、教学内容、学时

第 1 章 二象性与波函数 （3 学时）

[教学要求]知道当时光的二相性性的主要试验证据；正确理解微粒的波动性。

1.光的二象性

2.微观粒子的二象性

3.粒子波动性。

教学说明：

借助于光的二相性引入微粒的二相性是基本思路。

第 2 章 薛定谔方程及其简单应用 （9 学时）

[教学要求]会从原则上处理任何定态问题（不一定能解出）

1.薛定谔方程

2.势阱中的粒子

3.势垒贯穿

4.线性谐振子

教学说明：

1.本章重点要求掌握解定态方程的基本方法，会运用标准条件和边界条件得出符合物理要求的解，并会讨论其解的物理意义。

2.本章包含三个严格解系统中的两个，要意识到这一点。既要掌握基本解题方法，又要在首尾注重物理意义的分析，避免纯数学方程的求解。

第 3 章力学量与算符 （ 12 学时 ）

[教学要求]知道如何从经典力学量得到相应的量子力学算符，再从波函数得到力学量；记住几个常见算符的本征函数和本征值；掌握基本对易关系、会推导具体的对易关系；掌握中心力场的一般处理方法和氢原子的具体结果。

1.力学量的算符表示

2.几个常见力学量的算符

3.厄米算符本征函数的基本性质

4.力学量的取值（几率分布与平均值）

5.不同力学量之间的关系

6.中心力场问题

7.氢原子

8.力学量守恒定律

教学说明：

1.本章是第二章的深化和发展，定态方程只是本征方程的特例，应将二者对照以避免讲授的抽象。

2.本章重点是玻恩的几率假设（假设四）。这也是整个量子力学课程的核心。

第 4 章　表象理论 （ 10 学时 ）

[教学要求]熟练掌握表象变换的方法；熟练运用迪拉克符号。

1.态的不同表象

2.力学量的矩阵表示

3.基本公式的矩阵表述

4.幺正变换

5.电子自旋

6.狄拉克符号

7.角动量的本征值及耦合问题

教学说明：

1.矩阵力学是量子力学另一表现形式，此形式有利于掌握表象变化。

2.要将矩阵形式与函数形式进行沟通。

第 5 章　近似计算 (10 学时)

[教学要求]掌握三种情况的微扰计算方法;理解矩阵元与跃迁几率的关系。

1.无简并定态微扰

2.有简并定态微扰

3.与时间相关的微扰

4.光的吸收与发射

5.选择定则

6.变分法

教学说明：

用统一的观点看待简并和非简并微扰有利于学生的理解和掌握。

第 6 章　全同粒子体系（10 学时）

[教学要求]正确理解全同性原理及其与对称性的关系；掌握玻色子与费米子总波函数的特点和二粒子体系总波函数的构成原则；理解交换能

1.全同性原理

2.全同粒子系的波函数、泡里原理

3.二电子体系的自旋波函数

4.氦原子与氢分子

教学说明：

1.本章重点是全同粒子的波函数对称性性质。

2.交换能是量子力学概念，而且在现代物理中占有重要地位，应给学生留下深刻印象。

第 7 章 综合复习与提高（10 学时）

[教学要求]：达到各章节融会贯通。

教学说明:由于量子力学与其它物理课程有很大不同，在讲完所有课程内容后做一个融会贯通的总复习很有必要。这就要求压缩前面课时。因此把握各章节联系与总复习内容是关键。在讲授各章节时主要针对本节内容对学生进行训练。在总复习是主要训练综合运用和解决实际问题的能力。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学、数学物理方法，理论力学、统计物理、电动力学。

教学方法建议：强调理论物理思维方法，讲究逻辑关系，注重与经典物理对照，特别要讲清每一个量子结果对应的理想实验。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《量子力学》自编讲义电子版，发给学生。

2.参考资料：

周世勋:《量子力学教程》人民教育出版社。

曾谨言:《量子力学》科学出版社（许多版本可任意）。

汪德新:《量子力学》湖北科学技术出版社，2000 年 3 月第一版。

曾谨言等《量子力学新进展》北京大学出版社，2000 年 7 月第一版。

《模拟电子技术》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060547

学分：2

学时：32

课程内容概要:《模拟电子技术》是一门实践性和应用性很强的技术基础课程,是学习“数字电子技术”、“信号与系统”、“数字信号处理”、“通信原理”等专业(基础)课必需的先修课程。

二、课程目标

本课程的目标是通过理论和实践学习可使学生掌握模拟电路的基本概念、常用半导体器件的原理、基本放大电路、多级放大电路、集成运算放大电路的分析与设计，熟悉放大电路的放大倍数、频率响应等主要性能指标，掌握放大电路中的反馈，信号的运算与处理。

1.了解现代电子学、微电子学的历史、现状、发展情况。(支撑毕业要求 3.2、3.3、3.7、7.1)

2.学习半导体基础知识，理解半导体元器件的工作原理。(支撑毕业要求 3.2、3.3、3.7、7.1)

3.掌握模拟电子电路的基本理论。使学生应能够掌握基本放大电路的分析计算能力和对应用电路的逻辑分析 能力。掌握基本放大器电路、反馈放大器、线性集成电路的分析与计算方法。掌握集成运算放大器的原理及特点，集成运放各组成电路的工作原理。具有识别与选用元器件的能力（支撑毕业要求 3.2、3.3、3.5、3.6、3.7、4.3、7.1）

4.具有电路图识图、绘图能力，具有对电路制作、调试、测量、故障排除的能力。(支撑毕业要求 3.2、3.5、3.6、3.8、6.2、7.3)

5.初步掌握模拟信号产生处理与变换的设计方法，重在提高学生分析问题和解决问题的能力。(支撑毕业要求 3.2、3.3、3.5、3.6、3.7)

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
				H			M	M	L

三、授课对象

物理系全体大二学生

四、教学内容、学时

第一部分　半导体基础

1.现代电子学、微电子学的发展历程（0.5 课时）

2.半导体基本原理（1 课时）

3.半导体器件加工工艺（0.5 课时）

4.PN 结及其特性（1 课时）

5.二极管的工作原理和特性、稳压管的特性（1 课时）
6.三极管的原理、电流分配关系以及主要参数。三极管的三种工作状态（2 课时）
7.场效应管的工作原理、特性和参数（1 课时）

第二部分　基本放大电路

1.放大的概念和放大电路的主要性能指标（2 课时）
2.常见的两种共射放大电路（1.5 课时）
3.放大电路的主要技术指标（0.5 课时）
4.放大电路的分析方法（1 课时）
5.共射放大电路的交流分析（1 课时）
6.放大电路静态工作点的稳定（1 课时）
7.典型的静态工作点稳定电路（1 课时）
8.晶体管单管放大电路的三种基本接法（1 课时）

第三部分　集成运算放大电路

1.多级放大电路（1 课时）
2.集成运放中的单元电路（3 课时）
3.集成运算放大器电路概述（1 课时）
4.集成运算放大器电路的特点（0.5 课时）
5.集成运算放大器电路的组成及作用（0.5 课时）

第四部分　放大电路的频率响应

1.频率响应概述（0.5 课时）
2.频率响应的基本概念（0.5 课时）
3.晶体管的高频等效模型（0.5 课时）
4.单管放大电路的频率响应（0.5 课时）

第五部分　放大电路的负反馈反馈的基本概念及判断方法

1.负反馈放大电路的四种基本组态（2 课时）
2.负反馈放大电路的方块图及一般表达式（1 课时）
3.深度负反馈放大电路放大倍数的分析（1 课时）
4.负反馈对放大电路性能的影响（1 课时）

第六部分　信号的运算与处理

1.掌握理想运放典型应用电路的结构、工作原理和分析方法；（0.5 课时）
2.掌握基本运算电路如比例、加减、微积分、指数、对数等；（1.5 课时）
3.掌握有源低通滤波器的分析，其他滤波电路的特点。（1 课时）

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：电路分析

教学方法建议：本课程具有较强的理论性和实践性，在教学中要突出重点和难点。要加强自学能力的培养和分析问题、解决问题能力的培养。本课程的教材中有大量的电路图和各种图表，任课教师要积极采用多媒体教学手段，以提高教学效果。压缩分立元件电路方面的内容，加强集成运算放大电路内容。以分析基本电路为主，适当地介绍一些设计知识。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《模拟电子技术基础》第五版 华成英编，高等教育出版社，2015 年。

2.参考资料：

《模拟电子技术基础：系统方法》，托马斯•L.弗洛伊德 ，机械工业出版社，2016 年。

《电路分析》，第二版， 胡翔骏，高等教育出版社，2006 年。

《热学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067115

学分：4

学时：64

热学是物理学的一个重要组成部分，它是以物质的热运动以及热运动与其它运动形态之间的转化规律为其研究对象的一门学科。主要包括：温度、热力学第一定律、热力学第二定律、气体动理论、气体内的输运过程、非理想气体、固体、液体、相变等内容。着重研究理想气体，并以此为例分别阐述热学的宏观、微观理论的不同观点和研究方法。综合运用宏观、微观两种方法介绍实际气体、固体、液体性质及物态转变的规律。

二、课程目标

1.通过本课程的学习，了解热力学的发展历史和研究前沿，认识物质热运动形态的特点、规律和研究方法。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

2.掌握分子动理论和热力学发展历史和基础知识，并能应用上述基础知识解释一般的热学现象与热学问题。（支撑毕业要求 2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

3.了解热学的基本原理在科学研究和生产实践中的应用，能够应用这些基本原理解释常见的热学现象，具备在教育实践中独立解决问题的能力。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.5）

4.开阔学生与热学有关的科学前沿和现代科技视野，激发学习兴趣，并为学习后续课程打下基础。（支撑毕业要求 2.3.1、2.3.7、2.6.2、2.7.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067115	热学		L	H			L	M	

三、授课对象

物理系物理教育专业本科二年级学生

四、教学内容、学时

引言（1 学时）

介绍热学的研究对象和研究方法，热运动与机械运动的区别。介绍热力学系统的宏观描述和微观描述。介绍热学的发展简史及与热学有关的现代科技发展概况。

第 1 章　温度 （4 学时）

1.平衡态 ，状态参量。

2.热力学第零定律，温度，温标。

3.理想气体状态方程。

第 2 章 热力学第一定律（12 学时）

1. 热力学过程。
2. 功，热量，内能，热力学第一定律。
3. 理想气体的内能，焦耳定律，热容量和焓。
4. 热力学第一定律对理想气体的应用。
5. 循环过程，热机和致冷机的工作原理。

第 3 章 热力学第二定律（12 学时）

1. 热力学第二定律的两种表述。
2. 实际宏观过程的不可逆性。
3. 卡诺循环，卡诺定理。
4. 热力学温标。
5. 熵与热力学第二定律

第 4 章 气体动理论 （14 学时）

1. 分子动理论的基本观点。
2. 理想气体压强；温度的微观实质。
3. 概率理论的基本概念。
4. 麦克斯韦速度分布律。
5. 玻尔兹曼分布律。
6. 能量按自由度均分定理，理想气体的内能和摩尔热容。
7. 热力学第二定律的统计意义，熵的微观实质。

第 5 章 气体内的输运过程（6 学时）

1. 气体分子的平均自由程。
2. 输运过程的宏观规律及其微观解释。
3. 理论与实验结果的比较。

第 6 章 实际气体、固体、液体 （8 学时）

1. 范德瓦耳斯方程。
2. 实际气体的内能，焦耳—汤姆孙实验。
3. 晶体简介。
4. 液体的表面张力，附加压强，毛细现象。

第 7 章 相变 （8 学时）

1. 相与相变的一般概念
2. 蒸发与沸腾，饱和蒸汽压。
3. 二氧化碳气体的实验等温线
4. 范德瓦耳斯等温线
5. 克拉珀龙方程
6. 固液相变，固气相变，三相点

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无

教学方法建议：

1. 教学策略：热学课是学生在学习机械运动知识后接触到的第一门讲述非机械运动的课程，为此应强

调物质运动形式的多样性及其规律的特殊性。应在讲授分子动理论的过程中分层次地对统计规律、观点、方法步步深入，使学生的理解和认识不断地深化。

2.方法建议：热学课不仅仅传授科学知识，更应注重科学素质；科学思维方法和科学研究能力的培养和提高。引导学生勤于思考，提出问题，展开讨论。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《热学教程》黄淑清 聂宜如 申先甲 编　高等教育出版社。

2.参考资料：

《热学》李椿、章立源、钱尚武 编 人民教育出版社 2008。

《数学物理方法》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060008

学分：4

总学时：64

课程内容概要：数学物理方法是物理系四大力学基础理论课的先导性课程，是物理专业本科生的一门专业基础理论课。数学物理方法主要是关于复变函数的解析以及数学物理方程的理论，是分析具体物理问题的数学基础。主要内容包括复变函数和数学物理方程两部分。其中复变函数的内容包括柯西定理和柯西积分公式，泰勒展开和罗朗展开，留数定理及其应用等。数学物理方程包括 1D 齐次、非齐次问题，2D 直角坐标系、2D 圆域问题，3D 球坐标和柱坐标的分离变量，以及勒让德函数和贝塞尔函数等。

二、课程目标

1.掌握数学物理方法主要内容，能熟练运用留数定理计算解析函数的围道积分；熟练掌握分离变量法求解偏微分方程。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3，2.2.3）

2.为学习四大力学打下良好的数学基础。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3,2.7.3）

3.培养将实际问题抽象成数学模型的能力。（支撑毕业要求 2.3.5,2.6.2）

4.培养综合运用数学物理方法求解具体物理问题的能力。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.8）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060008	数学物理方法		L	H			L	M	M

三、授课对象

物理系物理教育专业大学本科 2 年级学生

四、教学内容、学时

第 1 章 复变函数（8 学时）

1.复数的基本运算

2.复变函数连续性，极限和导数

3.多值函数

第 2 章 复变函数的积分（8 学时）

1.柯西定理

2.柯西积分公式

第 3 章 幂级数展开（12 学时）

1.复数项级数，幂级数，泰勒级数

2.罗朗级数
3.孤立奇点的分类

第 4 章 留数定理（4 学时 ）

1.留数定理
2.留数定理的应用

第 5 章 数学物理定解问题（4 学时）

1.数学物理方程的导出
2.定解条件和方程的分类

第 6 章 分离变数法（12 学时）

1.齐次方程的分离变数法
2.非齐次方程及非齐次边界问题的分离变数法
3.2D,3D 直角坐标系分离变数法

第 7 章 施图姆–刘维 本征值问题（4 学时）

1.施图母-刘维 本征值问题

第 8 章 球函数（12 学时）

1.轴对称球函数
2.连带勒让德函数
3.球谐函数

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学
教学方法建议：
1.在课堂上注意运用启发式、形象化教学方式。
2.联系实际物理问题理解数学物理方程的通解，并能应用理论处理简单实际问题。
3.加强联系与辅导学生。

六、课程考核

见考试大纲。

七、教材及参考资料

1.教材：
《数学物理方法》梁昆淼 编著 高等教育出版社 2010 年第四版。
2.参考资料：
《数学物理方法》郭敦仁 编著 高等教育出版社 1991 年第二版。

《统计力学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060151

学分：4

学时：64

课程内容概要：统计力学是物理系四大力学基础理论课之一，是通往量子力学，多体统计理论的基础物理课程。统计力学致力于给出各种热现象一个从微观理论出发的统计理论。主要内容包括热力学三大定律，热力学基本方程，麦克斯韦关系，相变理论，量子统计基础，配分函数，玻色-爱因斯坦统计，费米-狄拉克统计，系综理论等。

二、课程目标

1.了解热力学，统计力学研究的里程碑，代表人物和他们的贡献。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.7.1）

2.掌握热力学三大基本定律，热力学基本方程，热力学的测量与热力学量之间的关系。掌握相变现象的描述，机制。培养同学现象联系理论的科学思维方法。（支撑毕业要求 2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.4.3、2.6.2、2.7.3）

3.掌握量子统计的基本假设，基本原理，以及如何通过统计的方法计算宏观物理量。通过统计物理来帮助同学建立统计的思维方法。（支撑毕业要求 2.3.3、2.3.5、2.3.6、 2.3.7、2.4.3、2.6.2、2.7.3）

4.培养学生的独立思考能力和团队协作精神。（支撑毕业要求 2.3.5、2.3.8、2.7.3、2.8.3）。

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060151	统计力学		L	H	L		L	H	L

三、授课对象

物理系物理教育专业大学本科 2、3 年级学生

四、教学内容、学时

第 1 章　热力学基础　（10 课时）（支撑课程目标 1、2、4）

1.热现象与温度

2.理想气体的状态方程

3.热功当量与热力学第一定律

4.理想气体的卡诺循环

5.热力学第二定律

6.卡诺定理

7.克劳修斯不等式与等式
8.熵与热力学基本方程

第 2 章　均匀物质的热力学性质 （8 课时）（支撑课程目标 1、2）

1.能量函数的全微分表达式
2.麦克斯韦关系与基本热力学函数
3.节流降温
4.绝热去磁

第 3 章　单元系的相变 （12 课时）（支撑课程目标 1、2、4）

1.纷繁复杂的相变现象
2.热动平衡的判据
3.开系热力学基本方程
4.单元复相平衡条件
5.水的相变
1） 水的相图与相边界的确定
2） Van de Waals 气体的气液相变与临界点
6.相变的分类
7.临界现象
8.铁磁相变与对称性自发破缺 （Landau-Ginzberg 二级相变理论）

第 4 章　近独立粒子的最概然分布 （12 课时）（支撑课程目标 1、3、4）

1.量子力学初步（经典，量子过度， 相空间的量子化）
2.态密度及其计算
3.量子微观统计 （全同粒子，玻色统计，Pauli 不相容原理与费米统计）
4.等几率原理 （各态历经假说，混沌 ）
5.微观状态与分布
6.玻尔兹曼（ Boltzman ）分布
7.玻色爱因斯坦分布与费米狄拉克分布

第 5 章　经典统计 （10 课时）（支撑课程目标 1、3）

1.配分函数与热力学量
2.理想气体的状态方程
3.理想气体的内能与能均分定律
4.理想气体的熵与化学势
5.双原子分子理想气体的内能与比热
6.固体的热容

第 6 章　玻色统计与费米统计 （10 课时）（支撑课程目标 1、3、4）

1.玻色，费米统计与宏观热力学量
2.弱简并玻色，费米气体的内能
3.玻色爱因斯坦凝聚
4.简并费米气体

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学，热学，数学物理方法

教学方法建议：

1.注意课程内在的逻辑结构，注意状态量的引入与数学上等价关系的关系。引导学生将理论上的知识和现实生活和物理实验中的可观测物理量联系起来。

2.以最简洁明了同时切中要害的方式（玻尔在历史上使用的方法）引入量子力学。统计力学一课是实际上本科生第一次接触量子这个概念，务必简单深刻。

3.统计的方法是以前的物理课从来没有使用过的，务必在引入的时候多一点例子，速度放慢。

4.补充必要的数学知识。

5.增开习题课，加大习题量。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《热力学。统计力学》（第五版），汪志诚著，高等教育出版社，2013 年。

2.参考资料：

《热力学与统计物理学》，林宗涵著，北京大学出版社，2007 年。

Daniel V. Schroeder, 1999 An Introduction to Thermal Physics. San Francisco: Addison Wesley Longman Press.

《原子物理学》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067102

学分：3

学时：48

课程内容概要：本课程以力学、热学、光学、电磁学等课程的知识为基础。原子物理学是研究介于分子和原子核两层次之间物质结构的科学，从物理实验规律出发，引进量子化概念，探讨原子和原子核的结构以及运动规律，从微观机制解释物质的宏观性质。原子物理学的发展为量子力学的建立奠定了基础，上承经典物理，下接量子力学，属于近代物理的范畴。随着科学技术的发展，原子物理学在现代科学技术上得到广泛的应用。

二、课程目标

1.了解原子物理学的发展历程，了解原子和原子核等相关知识在现代科学技术上的重大应用，了解正在发展的学科前沿。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.3、2.3.7、2.7.1）

2.初步建立描述微观世界的物理图象，掌握原子、原子核的微观结构和运动规律，掌握研究原子物理问题的基本方法，培养分析问题和解决问题的能力。（支撑毕业要求 2.3.1、2.3.2、2.3.3、2.3.5）

3.加深对基本概念的理解，为量子力学、近代物理实验等后续课程打下

坚实的基础。（支撑毕业要求 2.2.3、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.7.1）

4.培养勇于思考、探索和发现的科学素养，培养科学思维方法和科学研究能力，培养辩证唯物主义世界观。（支撑毕业要求 2.3.5、2.8.1、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067102	原子物理		L	H			M	M	L

三、授课对象

物理系本科生

四、教学内容、学时

第 1 章 原子的核式模型（含绪论）（3 学时）

1.电子的发现

2.汤姆逊原子模型

3.卢瑟福原子模型

4.核式结构模型的验证

第 2 章 原子的能级和辐射（6 学时）

1.氢原子光谱

2.玻尔氢原子理论
3.弗兰克-赫兹实验
4.类氢离子光谱
5.对应原理和玻尔理论的地位

第 3 章 碱金属原子（15 学时）

1.量子力学初步
2.碱金属原子的光谱
3.碱金属原子光谱的精细结构

第 4 章 多电子原子（6 学时）

1.氦原子的光谱和能级
2.对氦原子的光谱和能级的解释
3.原子的壳层结构与元素周期表
4. X 射线内层电子的跃迁

第 5 章 磁场中的原子（6 学时）

1.原子的磁矩
2.磁场中的原子
3.斯特恩—盖拉赫实验
4.顺磁共振
5.塞曼效应

第 6 章 原子核（12 学时）

1.原子核的基本性质
2.原子核的衰变
3.原子核反应
4.核的裂变
5.轻核的聚变
6.核力

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学，力学，热学，光学，电磁学

教学方法建议：以启发式教学为主，学生自学为辅。注重物理思想、物理方法、物理学史的教学，提倡学生课外查阅文献了解学科前沿。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《原子物理学》（第一版），褚圣麟著，高等教育出版社，1979 年。

2.参考资料：

《原子物理学》（第四版），杨福家著，高等教育出版社，2005 年。

《物理学》（第四版），刘克哲 张承琚著，高等教育出版社。2012 年。

《基础物理实验 B》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3065004

学分：1

学时：16

普通物理实验课程是本科生学习科学实验的思想、基础知识、实验方法、测量技术，培养科学素质的公共基础课程，在培养高素质创新人才中有着不可替代的重要作用。本课程主要包含基本物理量的测量、基本实验仪器的使用、基本实验技能的训练和基本测量方法与误差分析的领域。课程定位是基础性和普及性课程，是本科生接收系统实验方法和实验技能训练的开端。

二、课程目标

1.使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较为系统的训练。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.4、2.3.5、2.3.6、2.4.1、2.4.4）

2. 使学生理解物理实验的基本方法和思想，掌握不确定度评价测试结果等数据处理方法，熟悉不同实验的测试条件和实验仪器，以及相关实验技术和装置。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3、2.3.4、2.3.5、2.4.5、2.4.6）

3.培养学生初步的实验能力、良好的实验习惯以及严谨的科学作风，使学生逐步具有良好的实验素质，为后继课程打下良好的基础。（支撑毕业要求 2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.7.1）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3065004	基础物理实验 B			H			L	M	

三、授课对象

化学系大二学生

四、教学内容、学时

1.绪论 （3 课时）（支撑课程目标 1、2）

教学目的：

使学生了解随机误差的统计性质、系统误差的性质及其对实验的影响。了解由不确定度评价实验结果的方法，了解标准不确定度、A 类不确定度、B 类不确定度、合成标准不确定度、展伸不确定度概念；学会简单初步的不确定度计算方法，正确表达实验结果，会用不确定度分析实验结果。要注意了解误差的物理内容，初步建立误差分析的思想。学会运用有效数字，掌握用作图法、简单情况下的一元线性回归和二元线性回归处理数据，学习运用估算建立数量级的观念。

讲授重点及难点：

不确定度的计算

主要内容及课时安排：

（一）学习一些物理量的常用测量方法（1 课时）

（二）在测量误差方面，要求了解随机误差的统计性质、系统误差的性质及其对实验的影响。了解由不确定度评价实验结果的方法，了解标准不确定度、A 类不确定度、B 类不确定度、合成标准不确定度、展伸不确定度概念；学会简单初步的不确定度计算方法，正确表达实验结果，会用不确定度分析实验结果。要注意了解误差的物理内容，初步建立误差分析的思想。（1 课时）

（三）学会运用有效数字，掌握用作图法、简单情况下的一元线性回归和二元线性回归处理数据，学习运用估算建立数量级的观念（1 课时）

（四）基础物理实验学习的目标、要求、参考及阅读书目（1 课时）

2.迈克尔逊干涉仪的调节和激光波长的测定（3 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解迈克尔逊干涉仪的干涉原理和迈克尔逊干涉仪的结构；学习其调节方法

（2）调节观察干涉条纹，测量激光波长；

（3）练习用逐差法处理数据。

仪器装置：迈克尔逊干涉仪，氦氖激光源，扩束镜，毛玻璃屏。

内容要求：

（1）仪器调整和干涉条纹的定性观察

（2）测量 He-Ne 激光的波长。自拟数据表格用逐差法处理数据，并与真值进行比较，表示测量结果

3.生物显微镜（3 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的:

(1)熟悉显微镜的构造及原理;

(2)学会显微镜的调整和使用、以及测量微小长度的方法;

(3)理解数值孔径与显微镜分辨本领的含义，验证显微镜分辨本领与物镜数值孔径的关系。

仪器用具: 1.XSP-18A 生物显微镜； 2.测微尺； 3.测微目镜； 4.被测物(透射光栅及生物切片)； 5.2 号鉴别率板； 6.光阑及其支架。

4.杨氏模量的测定（伸长法）（3 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解利用金属丝的伸长测量杨氏模量的方法；

（2）掌握如何利用光杠杆放大法测量微小长度变化；

（3）掌握三种基本长度测量仪器各自的使用特点；

（4）学会用逐差法处理数据，掌握其使用要点。

仪器装置：杨氏模量测量仪，光杠杆，刻度尺，螺旋测微计，游标卡尺，米尺，砝码，金属丝等。

内容要求：

（1）了解仪器装置，弄清测量方法的思路，调整好由光杠杆、望远镜等装置组成的光学放大系统；

（2）逐个加砝码，测量经光学放大系统放大后指示出的读数变化；逐个减砝码重新读数；

（3）测定其它相关物理量，用逐差法处理数据，并用不确定度表示测量结果。

5.声速的测量（超声）（3 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）学习测量空气中声速的原理和方法；

（2）进一步熟习示波器、信号发生器等仪器的使用。

仪器装置：低频信号发生器、数字频率计、压电陶瓷超声换能器、示波器、游标卡尺、同轴电缆等。

内容要求：

（1）用共振干涉法及相位比较法测声速，用逐差法处理数据；

（2）*用空气中声速求空气的比热容比。

6.多种方法测量细丝直径 （3课时）（支撑课程目标1、2、3）

实验目的

（1）研究细微线径测量的各种可能方法并进行测量方案设计；

（2）进一步熟悉各种仪器的使用，提高学生综合运用仪器设备的能力；

（3）进一步培养学生的实验设计能力。

实验要求

1.使用三种测量微细线经的方法。其中，一种方法为直接测量方法，利用螺旋测微器测量；第二种使用劈尖干涉法测量；第三种利用光的衍射方法测量。并通过方法的设计，了解实验仪器的选择和误差均分原理。

2.自行设计方案，选择实验室提供的下列仪器，完成实验要求。

可供选择的器材

劈尖盒，读数显微镜螺旋测微器（最小分度为0.01mm）、氦氖激光器1台、光屏、扩束镜、准直镜、狭缝1，狭缝2，细丝，遮光条

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无

教学方法建议：无

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

刘维 董巧燕主编：《基础物理实验教程》，北京：电子工业出版社， 2014年。

2.参考资料：

杨述武主编：《普通物理实验（一.力学、热学部分)》，北京：高等教育出版社，2006年第四版。

杨述武主编：《普通物理实验（二.电磁学部分)》，北京：高等教育出版社，2006年第四版。

杨述武主编：《普通物理实验（三光学部分)》，京：高等教育出版社，2006年第四版。

首都师大物理系编：普物光学实验讲义，1993年9月。

吕斯骅 段家忯：《基础物理实验》，北京：北京大学出版社，2002年。

马葭生 宦强主编：《大学物理实验》，上海：华东师范大学出版社，1998年第一版。

中国科技大学普通物理实验室编：《大学物理实验（第一、二、三册)》，合肥：中国科技大学出版社，1996年第一版。

《教学见习》教学大纲

一、课程介绍

课程代码： 3067507

学时：5 周

学时：150

教育见习是教育实习的基础，也是我国师范院校的特色课程。本科生以观察和模仿教师课堂教学为主要形式，参加体会教学研修和反思，所有学生均有机会到中学观摩和体验中学教师日常的教学工作。

二、课程目标

1.明确他们的职业意识和需求，为教育实习做好准备。（支撑毕业要求 2.1.1、2.1.2、2.1.3、2.2.1、2.2.2、2.2.3）

2.了解教师在课堂中教与学的方法和教学的规律，体会教育改革对合格物理教师的要求。（支撑毕业要求 2.4.1、2.4.2、2.4.3、2.4.4、2.4.5、2.4.6）

3.了解中学工作流程，班级管理内容和教师管理班级的要求。（支撑毕业要求 2.5.1、2.5.2、2.5.3、2.6.1、2.6.2、2.6.3、2.7.1、2.7.2、2.7.3）

4.了解中学物理老师教研进修流程，并从教研活动中体会反思和教学研究。（支撑毕业要求 2.8.1、2.8.2、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067505	教育见习	H	H	M	H	H	H	H	M

三、授课对象

三年级

四、教学内容、学时

第一部分：讲座与下校观摩（16 学时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1.总体安排、要求。

2.中学教研员讲座

3.下到中学观摩

4.下到中学观摩

第二部分：参加中学物理教研活动 （24 学时）（支撑课程目标 1、2、4）

1.分组参加海淀、西城中学教研活动

2.分组参加海淀、西城中学教研活动

3.分组参加海淀、西城中学教研活动

4.分组参加海淀、西城中学教研活动

5.分组参加海淀、西城中学教研活动
6.分组参加海淀、西城中学教研活动
第三部分：学生讲课、评课（24 学时）（支撑课程目标 1、2、3）
学生讲课交流
1.学生讲课交流
2.学生讲课交流
3.学生讲课交流
4.学生讲课交流
5.学生讲课交流
6.总结、点评

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无
教学方法建议：中学和教师进修学校开展听、评课，学生互讲互评加教师点评。

六、课程考核

（注意：必修课中的考试课程只须说明“见考试大纲”。选修课因不要求编制考试大纲而须具体说明）
1.考核目标：全面了解中学教学、教研、班级管理流程。
2.考核方式：平时 60%
教案教学设计 40%

七、教材及参考资料

1.教材：《中学物理教学法》，许国梁。高等教育出版社，2014。

《教育实习》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067506

学分:0

学时:9 周

课程内容:

1.教学实习。通过中学物理课堂教学，使实习生熟悉教学的全过程，初步掌握从事课堂教学工作所应具备的知识、技能和技巧。每名本科实习生在双方教师指导下，至少完成四个不同内容教案的课堂教学任务。

2.班主任工作实习。通过班级管理工作的实习，要求实习生完成一定的班主任工作任务，至少组织一次班会。初步掌握制订班级工作计划、调查研究、主题班会、团队活动、课外活动及个别教育等工作环节。

3.教育调查。通过教育调查研究，考察、了解基础物理教育教学改革的现状与发展趋势。根据实习期间的考察、了解、工作感受，写出实习报告在组内或院系内交流。

二、课程目标

1.践行师德：通过教育实习的综合性实践，使学生获得对中学物理教育的感性认识，提高对教师职业的认识水平，增强其从事教育工作的光荣感和责任感，确立为人民教育事业奉献人生的观念。

2.学会教学：加速物理专业知识和教育知识向教学应用能力的转变，为完成由学生向教师的过渡奠定良好的基础。培养其从事教育教学的独立工作能力，为毕业后从事教育工作打下良好的基础。增强学生的从教意识，培养学生的教学能力;

3.学会育人：通过上课实践和班级管理活动的参与，了解中学的教育教学状况，了解中学生的心里特点和发展特征，提高班级管理和综合育人的能力;

4.学会发展:在实习期间通过与中学教师的合作、沟通，并在与学生密切接触的过程中，形成专业发展意识，初步掌握反思方法与反思技能，培育良好的团队协作精神。掌握倾听、表达、沟通、合作等基本技能，能够与学校领导、同事、学生、家长进行有效的沟通和交流。

课程号	教学环节	毕业要求							
		践行师德		学会教学		学会育人		学会发展	
		师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067506	教育实习	M	M	M	H	M	M	M	M

三、授课对象

物理学师范专业四年级学生

四、教学内容、学时

教育实习的安排：按人才培养计划规定，本科生一般安排在第七学期。本科实习的时间为 9 周教育实习过程包括实习动员、教育实习、实习总结等三个主要环节。

1）实习动员：在物理系听特级教师做报告，开展往届学生实习经验交流，并向系指导教师和学生明

确各自的工作和实习内容，并交代注意事项。

2）教育实习：进入中学，在物理系和中学指导教师的指导下开展实习活动：

●课堂教学实习

课堂教学实习是教育实习的中心环节。实习期间，要求每位本科实习生至少独立完成 4 个教案、讲授 4 节课。实习生应在原任课教师和指导教师的指导下，认真做好备课、准备教案、试讲和讲课等于教学环节相关的工作，并即时接受指导教师的评议并改正。

●实习班主任工作

在原班主任指导下，明确班主任工作的目的要求和具体内容，认识实习班级的全体学生，全面了解班内基本情况，拟定班主任实习工作计划并交原班主任和指导教师审批后执行。实习班主任工作总结应全面检查工作计划的执行情况，并至少组织一次班会。正确估计工作效果和优缺点，做好实习班主任工作总结。

●教育调查研究工作

实习期间，实习生结合自己的课堂教学实习和班主任工作，通过教育调查研究，考察、了解基础物理教育教学改革的现状与发展趋势，收集整理各种资料，在实习结束写出实习总结报告并在实习结束后在物理系内展开交流。

1）教育实习总结工作

实习结束后在物理系召开全体实习生总结大会，每个小组介绍体会和经验，播放视频。平均每人一分钟不要超时，实习负责人对整个实习工作进行点评和总结。

五、先修课要求及教学方法建议

无

六、课程考核

1.考核目标：考察学生在中学实习期间的各项表现，结合毕业要求和课程目标，评定学生在践行师德、学会教学、学会育人和学会发展四个方面的成绩。

2.考核方式：由各组指导教师，包括中学和物理系指导教师负责小组总结会，给每位学生在《教育实习成绩评定表》内给学生进行成绩评定。

成绩评定等级：优秀、良好、及格、不及格。

成绩排名：原则上每小组评优人数不超过 40%。

自主实习不参加评优。

七、教材及参考资料

《首都师范大学教育实习章程》，首都师大校发〔2013〕122 号。

《教育研习》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067508

学分：0

学时：3 周

课程内容概要：教育研习包括教师教育类学科竞赛、科研项目、论文、毕业论文、社会调研、志愿服务以及其他形式的教育研习。在研习过程中，学生将全面了解和认识中学物理教研的情况，进一步树立专业理想；通过教育研习，初步掌握研究的方法与规范，提升对物理教育教学问题的发现与解决能力。

二、课程目标

1.通过研习，掌握物理教育研究方法，增强教学能力；

2.有针对性地了解中学教学实际，掌握社会调研的方法；

3.热心志愿服务，树立教师职业理想。

表 1：课程目标对毕业要求支撑情况表

课程目标	毕业要求	指标点
课程目标 1	师德规范	遵守职业道德规范，坚守依法执教理念，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实知识、有仁爱之心的好老师。
	教育情怀	热爱教育事业，敬畏教师职业，充分理解教师的责任和价值，具有坚定的从教意愿，具有积极的情感、端正的态度和正确的价值观。
课程目标 2	教学能力	明确物理学科的教学任务和要求，通过实践了解学校物理教师的教学，初步了解中学物理教学过程、教材、教和教法，找到独立从事教学的着眼点。
	沟通与合作	理解中学教学的特点与价值，掌握倾听、表达、沟通的技能，能够在实践中获取集体备课、调研的体验。
课程目标 3	学会反思	初步掌握反思方法与反思技能，学会运用科学思维方法分析、解决教育教学中遇到的问题并能运用实验探究创新教学手段。
	综合育人	通过教学活动初步掌握教学技能，提升学生 实际的教育教学能力。

课程号	教学环节	毕业要求							
		践行师德		学会教学		学会育人		学会发展	
		师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067508	教育研习	H	H	M	H	M	H	H	M

三、授课对象

首都师范大学物理系物理（师范）专业 3 年级与 4 年级本科生。

四、教学内容、学时

参加教师教育物理学科竞赛，独立完成科研项目与论文，开展有关教育教学问题的社会调研，参加志愿服务等。

课程结束前全班交流教育研习成果，选取优秀案例进行重点分析，以便提升研习经验。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无

教学方法建议：

1. 教学策略：学生参加教育实习课程前，须先修教师教育类课程。

2. 方法建议：前期准备时，必须认真学习课程标准并熟悉相关的教材内容，以小组为单位完成研习计划；注意小组成员的分工，保留好见习过程中各项资料；认真进行研习总结。

六、课程考核

1. 提交一份研习报告；

2. 进行成果演说展示。

七、教材及参考资料

无

《近代物理实验》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060170

学时：80

学分：5

课程内容简介：通过近代物理实验丰富和活跃学生的物理思想，培养他们对物理现象的观察能力和分析能力，引导他们了解实验物理在物理概念的产生、形成和发展的过程中的作用，通过做一些在物理学发展史上具有里程碑作用的著名实验学习物理学家的创新思路和方法；通过不同类型的实验学习近代物理学各个不同领域中的一些常用方法、技术、仪器和知识，进一步培养正确和良好的实验习惯以及严谨的科学作风，培养学生通过实验解决实验测量和实验研究、进行实验设计的初步能力；培养学生使学生获得一定程度的用实验方法和技术研究物理现象和规律的独立工作能力。

主要内容包括：塞曼效应、核磁共振、电子自旋共振、光泵磁共振、超声探伤和超声速度测量、各向异性晶体光学性质的观测和研究、光拍法测量光的速度、微波的传输特性和基本测量、钠原子光谱、拉曼效应、扫描隧道显微镜实验、变温霍尔效应。

二、课程目标

1.系统、扎实地掌握近代物理学相关实验的理论知识，具备解决实际问题的能力。（支撑毕业要求 2.3.2）

2．熟练掌握近代物理实验原理、方法和操作技能，初步具有科学探究能力。（支撑毕业要求 2.3.4）

3．能够在近代物理实验课堂中积极开展小组互助与合作学习，并从中获取经验，进行更为有效的沟通合作。（支撑毕业要求 2.8.3）

4．热爱科学，具备正确的科学态度和物理思维习惯。（支撑毕业要求 2.3.1）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060170				H				M	H

三、授课对象

大学本科三年级

四、教学内容、学时

1.塞曼效应 （6 学时 ）

教学目的：利用高分辨光谱仪器（法布里—珀罗标准具等）观测谱线的塞曼分裂；并与理论结果比较，计算电子荷质比。

主要仪器和器材：法布里—珀罗标准具或其它高分辨率光谱仪、滤光片、电磁铁、光谱投影仪、汞放电管、偏振片等。或塞曼效应仪。

2.核磁共振 （6 学时 ）

教学目的：使用核磁共振装置观察稳态的核磁共振吸收信号，用扫场法测射频共振频率，计算共振时的磁感应强度及待测样品的朗德因子。

主要仪器和器材：核磁共振装置（核磁共振仪）、频率计、示波器、调压器、探头盒等。

3.电子自旋共振 （6 学时 ）

教学目的：研究电子自旋共振现象，学习用射频或微波检测电子自旋共振信号的方法，并测量 DPPH 中的电子的朗德因子值和共振线宽。

主要仪器和器材：电子自旋共振波谱仪、频率计、探头盒、数字电压表、螺线管装置、标准电阻、换向开关等。*微波段电子自旋共振使用包括微波源在内的微波段顺磁共振仪组成。

4.光泵磁共振 （6 学时 ）

教学目的：加深对原子超精细结构的理解，掌握以光抽运为基础的光检测磁共振方法，进而测定铷原子超精细结构塞曼子能级的朗德因子。

主要仪器和器材：光泵磁共振实验装置、射频信号发生器、示波器、频率计等。

5.超声探伤和超声速度测量 （6 学时 ）

教学目的：了解超声探伤的物理基础，学习超声探伤的基本方法，并用相对测定法及超声光栅作超声速度的测量。

主要仪器和器材：超声探伤仪、探头、试块、超声光栅仪、分光计等。

6.各向异性晶体光学性质的观测和研究 （6 学时 ）

教学目的：了解偏光显微镜的构造和使用方法，学习判断晶体光学性质的方法，观察各种各向异性晶体的消光和锥光现象，并分析产生这些现象的原因。

主要仪器和器材：偏振光显微镜、晶片等。

7.光拍法测量光的速度 （6 学时 ）

教学目的：掌握光拍频法测量光速的原理和实验方法，并对声光效应有一个初步了解。

主要仪器和器材：光速测定仪、100MHz 示波器、超高频功率信号发生器、数字频率计、直流稳压电源等。

8.微波的传输特性和基本测量 （6 学时 ）

教学目的：学会使用基本微波器件，了解微波振荡源的基本基本工作特性和微波的传输特性，并掌握频率、功率以及驻波比等基本量的测量。

主要仪器和器材：微波实验系统、微波信号源、隔离器、波长表、波导测量线、晶体检波器、选频放大器、电压表、电流表等。

9.钠原子光谱 （6 学时 ）

教学目的：拍摄钠原子光谱，测定谱线的波长，求出量子缺并画出钠原子能级图。初步了解摄谱仪的结构和用法。

主要仪器和器材：光栅摄谱仪、阿贝比长仪、光谱投影仪、交流电弧发生器、光谱纯碳棒。

选做实验：

1.拉曼效应 （6 学时 ）

教学目的：通过实验记录有较强拉曼散射的化合物和晶体的拉曼谱，了解拉曼效应的形成的机理，学会用记录和分析拉曼光谱。

主要仪器和器材：光学平台，激光拉曼分光计，包括激光及其电源、光栅单色仪、光电倍增管及计算机采集和数据处理系统、专用软件等。

2.扫描隧道显微镜实验 （6 学时 ）

教学目的：扫描隧道显微镜（STM）是利用量子力学的隧道效应设计成的，它具有分辨率高（1 埃—10

埃），容易操作等特点。它已广泛用于材料表面的细微观察和分析。通过实验使学生更好地理解隧道效应，体会现代仪器的工作原理和其设计思想的巧妙之处。

主要仪器和器材：扫描隧道显微镜和有关样品

3.变温霍尔效应 （6 学时 ）

教学目的：了解半导体和霍尔效应的基本原理，了解测温、加热的一些基本方法，学习范德堡尔法的原理，并用此方法测量半导体材料的一些参数。

主要仪器和器材：霍尔效应测试仪。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：普通物理实验（基础实验 1）、普通物理实验（基础实验 2）

教学方法建议：具体见四

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《近代物理实验教程》(第二版） 吴先球 熊予莹 主编 黄佐华 燕安 王福合 徐伟 等编 科学出版社，2009 年出版。

2.参考资料：

《近代物理实验》 熊俊 主编 北京师范大学出版社，2007 年出版。

《近代物理实验》 戴道宣 戴乐山 主编 高等教育出版社，2006 年出版。

《模拟电子技术实验》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060561

学分：1

学时：16

课程内容概要：本课程是针对《模拟电子技术》理论课程开设的实践性课程。通过本课程的学习,掌握有关模拟电子技术实验技术,包括电子元器件的识别和检测,仪器设备的使用和测量,电子线路的安装和调试等.通过实验加深对模拟电子技术课程有关理论的理解,并初步具备电路的设计和综合能力。本课程强调动手和硬件实验应用能力的锻炼,培养工程实践和电子创新设计的能力,养成理论联系实际和一丝不苟的实验工作作风,为今后从事电子工程的工作打下基础。

二、课程目标

1.了解示波器、万用表、信号发生器等常用电子仪器的基本工作原理；掌握正确使用方法。（支撑毕业要求 3.1、3.3、3.4、7.1）

2.掌握电子线路的基本测试技术，包括电子元器件参数、放大电路静态和动态参数、信号的周期和频率、信号的幅度和功率等主要参数的测试。（支撑毕业要求 3.4、3.6、8.1、8.2、8.3）

3.能够正确记录和处理实验数据，进行误差分析，并写出符合要求的实验报告。（支撑毕业要求 3.4、3.6、4.6）

4.能够通过手册和互联网查询电子器件性能参数和应用资料。（支撑毕业要求 3.4、3.6、7.1）

5.掌握基本实验电路的装配、调试和故障排除方法。（支撑毕业要求 3.4、3.6、4.4、7.3、8.1、8.2、8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
				H	L			M	H

三、授课对象

物理系全体大二学生

四、教学内容、学时

实验一: 常用电子仪器使用（2 学时）(支撑课程目标 1、2)

教学目的：

掌握万用表、信号发生器、示波器的使用。掌握用万用表辨别二极管、三极管管脚方法。

讲授重点及难点：

万用表、信号发生器、示波器的使用。

主要内容及课时安排：

1.电子仪器使用练习。

2.用万用表辨别二极管、三极管管脚及其好坏。

3.记录数据并撰写实验报告。

实验二: 单级放大电路 （3时）(支撑课程目标1、2、3、4、5）

教学目的：

掌握如何使用直流电源为单级放大器提供直流能源，并能使用万用表来测量、调试电路的静态工作点。掌握放大电路中各元件的意义及对静态工作点的影响；掌握放大器各主要指标（放大倍数、输入电阻、输出电阻、频率特性）的测试及计算。

讲授重点及难点：

放大电路中各元件的意义及对静态工作点的影响。

主要内容及课时安排：

1.按照电路图要求，搭建电路。

2.放大器静态工作点的测量与调试。

3.放大器动态指标测试。

4.测量放大器输入、输出电阻。

5.记录数据并撰写实验报告。

实验三 多级放大电路 （3学时）(支撑课程目标1、2、3、4、5）

教学目的：

掌握多级放大电路各主要性能指标的测量方法和计算方法，并用实验方法观察电路静态工作点的设置及变化和对多级放大电路放大能力的影响。

讲授重点及难点：

多级放大电路各主要性能指标的测量方法和计算方法。

主要内容及课时安排：

1.按照电路图要求，搭建电路。

2.设置放大器工作点的测量与调试。

3.测量一级放大倍数、二级放大倍数。

4.调节负载电阻，测量放大倍数与频率特性。

5.记录数据并撰写实验报告。

实验四 负反馈放大电路 （3学时）(支撑课程目标2、3、4、5）

教学目的：

研究负反馈对放大电路性能的影响。掌握反馈放大电路性能的测试方法。

讲授重点及难点：

放大电路性能的测试方法。

主要内容及课时安排：

1.按照电路图要求，搭建电路。

2.负反馈放大电路开环和闭环放大倍数的测试。

3.负反馈对失真的改善作用。

4.测量放大电路的频率特性。

5.记录数据并撰写实验报告。

实验五 差分放大电路（3学时）(支撑课程目标1、2、3、4、5）

教学目的：

掌握如何使用万用表和示波器来调整差分放大器的静态工作点及差分放大器的各项性能指标。熟悉改善性能指标措施的实验方法。

讲授重点及难点：

差分放大电路的测试方法。

主要内容及课时安排：

1.按照电路图要求，搭建电路。

2.测量静态工作点。

3.测量差模电压放大倍数。

4.测量共模电压放大倍数。

5.测量单端输入放大倍数。

6.记录数据并撰写实验报告。

实验六　比例求和运算电路（2学时）(支撑课程目标1、2、3、4、5)

教学目的：

掌握用集成运算放大器组成比例、求和电路的特点及性能。学会上述电路的测试和分析方法。

讲授重点及难点：

集成运算放大器组成比例、求和电路的特点及性能。

主要内容及课时安排：

1.搭建电压跟随器，并测量相关参数。

2.搭建反相比例放大器，并测量相关参数。

3.搭建同相比例放大器，并测量相关参数。

4.搭建反相求和电路，并测量相关参数。

5.记录数据并撰写实验报告。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：模拟电子技术

教学方法建议：要加强自学能力的培养和分析问题、解决问题能力的培养。

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

《模拟电路实验指导》，东疆教仪，2015年。

2.参考资料：

《模拟电子技术基础》第五版， 华成英编，高等教育出版社，2015年。

《电路分析》，第二版，胡翔骏编，高等教育出版社，2006年。

《普物实验（基础实验 1）》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067116

学时：64

学分：4

本课程是师范院校四年制物理教育专业的第一门实验课，它是对学生进行系统实验教育入门的课程，根据中学物理教学情况，本课程着重给学生以严格的实验基础训练。它即与物理理论课程有着紧密的联系，又是相对独立的课程。

二、课程目标

1.使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较为系统的训练。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.4、2.3.5、2.3.6、2.4.1、2.4.4）

2. 使学生理解物理实验的基本方法和思想，掌握不确定度评价测试结果等数据处理方法，熟悉不同实验的测试条件和实验仪器，以及相关实验技术和装置。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3、2.3.4、2.3.5、2.4.5、2.4.6）

3.培养学生初步的实验能力、良好的实验习惯以及严谨的科学作风，使学生逐步具有良好的实验素质，为后继课程打下良好的基础。（支撑毕业要求 2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.7.1）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067116			H	H	M		L	M	L

三、授课对象

物理教育专业大二学生

四、教学内容、学时

1.密度的测定（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解物理天平的构造，掌握物理天平的调节、使用及維护方法。

（2）掌握用流体静力称衡法测定固体密度的方法;

（3）熟习并巩固间接测量量的不确定度计算方法。

仪器装置：物理天平、烧杯、比重瓶、温度计、游标卡尺、螺旋测微计、待测物（金属块、白蜡、酒精）等。

内容要求：

（1）对物理天平进行水平、零点的调整

（2）用游标卡尺测量金属圆柱体体积，由天平称出质量测密度并用不确定度

表示结果；

（3）用流体静力称衡法测定固体密度（密度大于和小于水的各测一种）；

（4）用比重瓶法测定液体密度并用不确定度表示结果；

（5）*自己设计一种方法测量小玻璃球的密度。

2.验证牛顿第二定律（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）学习在气轨上验证牛顿第二定律；

（2）学习用倾斜气轨测定加速度和瞬时速度。

仪器装置：气垫导轨，滑块，光电门，数字毫秒计，游标卡尺，砝码和垫块。

内容要求：

（1）调平气垫导轨；

（2）测定瞬时速度和加速度；

（3）验证牛顿第二定律；

（4）*用倾斜气轨测定瞬时速度和加速度。

3.用惠斯通电桥测电阻（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）掌握惠斯通电桥测电阻的原理，掌握调节电桥平衡的方法，用比较法测量的思想；

（2）学会正确使用箱式电桥测量电阻方法；

（3）了解提高电桥灵敏度的途径，了解电桥的灵敏度与各参量间的关系。

仪器装置：直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱 、检流计、待测电阻、箱式电桥、开关和导线等。

内容要求：

（1）用电阻箱、检流计等自组惠斯通电桥，测量三个阻值数量级不同的待测电阻，测一种情况下桥的灵敏度，计算测量结果的不确定度；

（2）练习箱式桥的使用，用箱式桥测量上述三个不同阻值的待测电阻且将其中一个阻值的测量结果用不确定度表示；

（3）*了解影响惠斯通电桥灵敏度的因素：改变电源电压、桥臂电阻、检流计灵敏度。

4. 伏安法测非线性元件的伏安特性（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）学习由测量电压、电流求阻值的方法和仪器的选择；

（2）对线性电阻和非线性电阻进行测量，测绘非线性电阻伏安特性曲线；

（3）研究电流表内、外接时的系统误差及其修正，学习系统误差的计算方法。

仪器装置：伏特表、安培表、滑线变阻器、直流稳压电源、待测电阻、二极管、开关和导线等。

内容要求：

（1）了解二极管的特性，测量二极管的伏安特性曲线，用计算机 Excel 程序绘图。

（2）用伏安法测出一待测电阻的阻值并进行修正。

5.惯性秤（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）学习惯性秤的结构和测量原理，了解仪器的定标和使用；

（2）测定物体的惯性质量并研究重力对测量惯性质量的影响。

仪器装置：惯性秤实验仪、定标用标准质量块、待测圆柱体、周期测定仪等。

内容要求：

（1）测出各已知质量块置于惯性秤上时的振动周期，对惯性秤进行定标；

（2）测出待测物置于秤台上时的振动周期，由定标线（或拟合式计算）求出其质量；

（3）考察重力对惯性秤的影响：

（a）称臂水平放置：

*（b）称臂铅直放置。

6.杨氏模量的测定（伸长法）（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解利用金属丝的伸长测量杨氏模量的方法；

（2）掌握如何利用光杠杆放大法测量微小长度变化；

（3）掌握三种基本长度测量仪器各自的使用特点；

（4）学会用逐差法和最小二乘法处理数据，掌握其使用要点。

仪器装置：杨氏模量测量仪，光杠杆，刻度尺，螺旋测微计，游标卡尺，米尺，砝码，金属丝等。

内容要求：

（1）了解仪器装置，弄清测量方法的思路，调整好由光杠杆、望远镜等装置组成的光学放大系统；

（2）逐个加砝码，测量经光学放大系统放大后指示出的读数变化；逐个减砝码重新读数；

（3）测定其它相关物理量，用逐差法和最小二乘法处理数据，并用不确定度表

示测量结果。

7.霍尔效应测磁场（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解霍尔元件的基本原理，测定所用元件的霍尔系数、载流子浓度、霍尔灵敏度等参数；

（2）学习利用霍尔效应测量磁场的方法。

仪器装置：直流稳压电源、电池盒、电流表、交直流数字电压表、信号发生器、滑线变阻器、电阻箱、电磁铁磁场、霍尔片、换向开关、导线等。

内容要求：

（1）测量霍尔电流与霍尔电压的关系，测量霍尔元件的灵敏度；

（2）测量电磁铁装置气隙的磁感应强度 B；

（3）判断霍尔元件的类型；测定霍尔元件载流子的浓度；

（4）*用交流霍尔电流测磁感应强度 B。

8.半导体热敏电阻特性的研究（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）研究热敏电阻的温度特性和工作特性；

（2）掌握非平衡电桥的工作原理；

（3）了解半导体温度计的结构及使用方法。

仪器装置：箱式电桥、热敏电阻、温度计、数字万用表、保温杯、冰块等。

内容要求：

（1）热敏电阻温度特性的研究——RT-T 曲线的测定，用 EXCEL 作图并用图解法或最小二乘法确定热敏电阻有关参数；

（2）热敏电阻温度计的标定曲线 Ut—t 曲线的测定，并用标定曲线测量自己体温或室温。

9. 示波器的使用（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解通用示波器的结构和工作原理，掌握通用示波器各个旋钮的作用和使用方法；

（2）学会利用示波器观察交流电压信号的波形，测量交流信号的电压峰峰值和频率；

（3）学习观察李萨如图形并了解其应用。

仪器装置：通用示波器、低频信号发生器、 ZX21 型电阻箱和黑盒子等。

内容要求：

（1）用示波器观察校正信号的波形；练习用示波器测量不同频率和峰峰值的交流电压信号；

（2）观察李萨如图形，验证李萨如图形的频率关系；

（3）*测量两个交流电压信号的相位差。

10. PN 结物理特性及弱电流检测（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）研究 PN 结的物理特性；

（2）学习用运算放大器测量弱电流的原理和方法；

（3）测量 PN 结的伏安特性，计算玻尔兹曼常数；

（4）巩固用最小二乘法处理实验数据求取经验公式的方法。

实验仪器：FD-PN-2 型 PN 结的物理特性测定仪一套、TES 数位温度表一只。

实验要求：

（1）明确实验原理，理解实验电路，正确连接电路；

（2）在室温下测量 PN 结电流与电压的关系，列表记录实验数据；

（3）基于最小二乘法处理实验数据，用多种方法拟合求出经验公式；

（4）求出玻尔兹曼常数，并与公认值比较。

11. 磁电阻效应的测定（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解磁电阻效应的分类。

（2）掌握正常磁电阻效应产生的原理及表征方法。

（3）学习用霍尔效应测量磁感应强度的方法。

（4）加强学生运用计算机软件处理实验数据的能力。

（5）理解恒流源和恒压源的区别。

（6）了解巨磁电阻效应的原理，亥姆霍兹线圈的特性。

（7）弄清巨磁电阻效应传感电路的组成。

（8）学习巨磁电阻效应的实验表征方法。

（9）理解巨磁电阻效应传感器定标方法。

实验仪器：MR-1 磁电阻效应实验装置、VAA-1 电压测量双路恒流电源、导线若干、FD-GMR-A 型巨磁阻效应实验仪（包括实验主机、亥姆霍兹线圈实验装置、连接导线等），指南针，水准泡。

实验要求：

（1）测定励磁电流和磁感应强度的关系。

（2）测定磁感应强度和磁阻元件电阻大小的对应关系。

（3）用计算机处理实验数据。

（4）用亥姆霍兹线圈定标巨磁电阻传感器，并表征巨磁电阻效应。

12. 磁电式电表改装及校准（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）掌握磁电式电表的工作原理、基本组成和主要特性；

（2）掌握磁电式电表的改装及校准方法；

（3）掌握分压和限流电路的形式和计算方法；

仪器装置：磁电式电表表头、电阻箱、数字万用表、滑线变阻器、电源、开关、导线等。

内容要求：

（1）学习磁电式电表的工作原理；

（2）测量表头的内阻；

（3）熟练使用数字万用表；

（4）设计、制作直流电流表、电压表，校准并定级。

13. 低电阻的测量（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

(1)了解测量低电阻的特殊矛盾和解决办法；

(2)学会用双电桥测量低电阻的原理和方法。

仪器装置：电阻箱、检流计、标准电阻、待测低电阻、滑线变阻器、导线和开关、箱式双电桥等。

内容要求：

（1）用自组双电桥测量待测低电阻；

（2）用箱式双电桥测量上述待测低电阻；

（3）*用箱式双电桥测量一段导线的电阻。

14. 交流电桥（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解交流电桥平衡的原理；

（2）掌握调节交流电桥平衡的方法；

（3）学会用交流电桥测量电感和电容及其损耗。

实验仪器：电阻箱、万用表（MF-20）、低频信号发生器、标准可变电容箱、标准电感、待测电容和待测电感、箱式万能桥（QS18A 型）。

内容要求：

（1）用电容电桥测电容及其损耗电阻；

（2）用电感电桥或麦克斯韦电桥测电感及其品质因数；

（3）用箱式万能桥测上述电容及电感。

15. 声速的测量（超声）（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）学习用共振干涉法和相位比较法测量超声波的波速.

（2）加深对驻波及振动合成等理论知识的理解.

（3）了解压电陶瓷换能器的工作原理.

（4）培养综合运用仪器的能力.

仪器装置：低频信号发生器、数字频率计、压电陶瓷超声换能器、示波器、游标卡尺、同轴电缆等。

内容要求：

（1）调整仪器：连接声速测试仪、声速测试仪信号源和双踪示波器；

（2）调整谐振频率；

（3）用共振干涉法及相位比较法测声速，用逐差法和最小二乘法处理数据

（4）计算室温下的声速理论值，并与实验值进行对比；

（5）计算不确定度。

16.弦振动的研究（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）观察横波和驻波的形成过程，认识横波和驻波的基本特征；

（2）研究驻波的波长与弦线张力、音叉振动频率的关系；

仪器装置：电动音叉、弦线、滑轮、米尺、分析天平、砝码、低压电源等。

内容要求：

（1）砝码质量一定，改变音叉振动频率，测量电振音叉振动后弦上的驻波的波长；

（2）保持音叉振动频率不变，改变砝码质量使出现共振，测量驻波的波长；

（3）用作图法处理数据，验证驻波波长与音叉振动频率、砝码质量的关系。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力学、热学和电磁学等。

教学方法建议：

1.尽量保证学生 1 人使用一套仪器。

2.本门课程的主要教学方式是教师指导下学生自己进行实验，要尽量安排每个学生独立进行实验的条件，也要提倡学生之间的讨论和交流。教师要设法提高学生对实验的认识以及培养他们对实验的兴趣，并注意提高实验装置的使用效益。

3.本课程对学生学期成绩考核，是以平时的成绩、期末考试的成绩及每次独立实验的成绩进行综合评定。学期成绩不及格的学生应按系里有关规定进行重修。

4.有关测量误差和不确定度的教学要求应贯穿本课程的全部过程中，并要结合具体实验进行。要在各个实验中做出安排，注意随时结合学生在实验中所出现的实际问题加以引导，可以有目的的安排在实验报告或实验作业中。也可根据具体情况安排适当的讲授。不要求每个实验都进行不确定度计算，不要求对实验作全面的不确定度分析，也不要求对不确定度（或误差限值）都做全面分析评定；在各个阶段或各个部分对不确定度的要求可以有所侧重。但误差分析的思想必须贯穿始终。

六、课程考核

1.考核方式

本课程采用平时成绩、实验操作考试与期末成绩相结合的方式完成考核。其中平时成绩为每次实验报告成绩，占学期总评成绩的 40%；实验操作考试成绩，占学期总评成绩的 10%；期末成绩为笔试成绩，占学期总评成绩 50%。

2.考核内容

本课程考核 主要包含以下内容：

（1）学会使用基本的物理实验仪器和装置，包括了解工作机制、精度等级，学会正确调节、操作和读数等，要注意加强实验操作技能的训练和培养。

（2）学会通过实验观察、分析研究物理现象和物理规律以及减小测量误差的方法。

（3）学会一些基本物理量的测量方法。

（4）通过实验加深对某些物理现象和规律的认识和理解。

（5）在评价测量结果方面，要求了解随机误差的统计性质、系统误差的性质及其对实验的影响。掌握由不确定度评价实验结果的方法，学会不确定度的计算方法，完整严谨地给出实验结果，会利用不确定度分析测试结果。

（6）熟练运用有效数字，掌握用作图法和回归法处理数据，学习运用估算建立数量级的观念。

七、教材及参考资料

1.教材：

《基础物理实验教程》，刘维 董巧燕主编，电子工业出版社，2014年。

2.参考资料：

《普通物理实验》（一.力学、热学部分；二.电磁学部分），杨述武主编，高等教育出版社，2006年第四版。

《新编基础物理实验》，吕斯骅 段家忯主编，高等教育出版社，2006年。

《基础物理实验》，沈元华 陆申龙主编，高等教育出版社，2003年。

《基础物理实验教程》，朱鹤年主编，高等教育出版社，2003年。

《大学物理实验》，吴泳华 霍剑青等主编，高等教育出版社，2005年。

《普物综合设计实验》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060503
学时：32
学分：2

二、课程目标

1.使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较系统的训练。(支撑毕业要求 2.3.2、2.3.4、2.3.5、2.4.1、2.4.4)

2. 使学生理解物理实验的实验方法和思想、实验的理论条件、实验仪器装置、实验技术、实验的数据处理和不确定度计算等各方面的指导思想和内容。(支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3、2.3.4、2.3.5、2.4.5、2.4.6)

3.培养学生初步的实验能力、良好的实验习惯以及严谨的科学作风，使学生逐步具有良好的实验素质，为后继课程打下良好的基础。(支撑毕业要求 2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.7.1)

4.培养学生对所学理论知识的综合运用能力，逐步提升其设计解决问题的能力。(支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.6.2、2.7.3)

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060503	普物综合设计实验			H	L			M	

三、授课对象

物理教育专业大二学生

四、教学内容、学时

微波布拉格衍射（4 课时）(支撑课程目标 1、2、3、4)

实验目的：

（1）了解并学习微波器件的使用。

（2）了解布拉格衍射原理，利用微波在模拟晶体上的衍射验证布拉格公式。

仪器装置：微波分光仪，模拟晶体（a=4cm，a=7cm），反射板（两块），分束板

内容要求：

（1）微波分光计准直；

（2）测量微波的半高全宽；

（3）验证布拉格衍射公式。

2.迈克尔逊干涉仪的调整与使用（4 课时）(支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：

（1）掌握迈克尔逊干涉仪的调节和使用方法；

（2）观察等倾、等厚干涉条纹；

（3）测量 He-Ne 激光波长；

（4）观察白光干涉。

仪器装置：迈克尔逊干涉仪，He-Ne 激光器，白炽灯，扩束镜，毛玻璃屏等。

内容要求：

（1）氩元素的第一激发电位手动测量；

（2）观察并记录等倾干涉现象；

（3）测量 He-Ne 激光的波长，逐差法处理数据；

（4）观察并记录白光干涉现象。

3. 夫兰克—赫兹实验 （4 课时）(支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：通过用慢电子轰击的方法，测定汞原子的第一激发电势，从而证明原子能级的存在。了解原子内部微观过程和宏观现象之间的关系。

仪器装置：恒温箱、微电流测试仪、稳压电源、夫兰克—赫兹管；微机及数据采集卡和相应的软件。

内容要求：

（1）测量不同温度、不同灯丝电压情况下，用手动采集一组、计算机采集两组 $V_{GK}-I_A$ 曲线，进行分析。手动只采集五、六个峰附近的一些数据；

（2）计算汞的第一激发电位。

4. 密立根油滴实验（4 课时）(支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：

（1）通过对带电油滴在重力场和静电场中运动的测量，验证电荷的“量子化”，即电量不是连续变化的，测定电子的电荷值；

（2）过对仪器的调整练习选择、跟踪油滴，调整电压使油滴平衡，了解 CCD 图像传感器的原理并练习使用 CCD 系统进行测量。

仪器装置：油滴仪（由油滴盒、油滴照明装置、调平系统、测量显微镜、计时器、供电电源、CCD 电子显示系统等部分构成）。

内容要求：

（1）调整仪器：将仪器放平，使平行极板处于水平位置；

（2）练习测量：练习控制油滴，练习测量油滴的下落时间，练习选择油滴；

（3）正式测量：测量是平衡电压 U 和油滴匀速下落的时间 t 计算其电量。

5. 阿贝成像 （4 课时）(支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：

（1）了解透镜孔径对成像的影响和简单的空间滤波；

（2）掌握在相干光条件下调节多透镜系统的共轴；

（3）验证和演示阿贝成像原理，加深对傅里叶光学中空间频率、空间频谱和空间滤波概念的理解；

（4）初步了解简单的空间滤波在光信息处理中的实际应用

仪器装置：光具座，氦氖激光器及电源物（光栅），透镜×3（f=15mm、f=70mm、f=225mm），光阑片。

内容要求：

（1）光路调整；

（2）阿贝成像原理实验；

（3）阿贝-波特实验（方向滤波）

6. 偏振现象研究（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：

（1）观察光的偏振现象，巩固理论知识；

（2）了解产生与检验偏振光的元件与仪器；

（3）掌握产生与检验偏振光的条件和方法。

仪器装置：He-Ne 激光器、光具座、偏振片（两块）、632.8nm 的 1/4 波片（两块）、玻璃平板及刻度盘、白屏等。

内容要求：

（1）测量玻璃对空气的折射率；

（2）观察单色自然光经过起偏器和检偏器的实验现象。

7. 激光双光栅法测微小位移 （4 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：

（1）熟悉一种利用光的多普勒效应形成光拍的原理，并精确测定微弱振动位移的方法；

（2）做出外力驱动音叉时的谐振曲线。

仪器装置：VM99-Ⅰ型光拍法微弱振动测量仪、双踪示波器。

内容要求：

（1）调整仪器，并获得光拍频波；

（2）研究外力驱动音叉时的谐振曲线；

（3）改变音叉的有效质量，研究谐振曲线的变化规律。

8. 金属线膨胀系数的测量（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

实验目的：

（1）掌握用光的干涉的方法测定金属线膨胀系数的实验方法；

（2）测量金属在某一温度区域内的平均线膨胀系数。

仪器装置：SGR-I 型热膨胀实验测量仪（由氦氖激光器、数显温控仪、电热炉、分束器、反射镜和扩束器、硬铝、黄铜和钢试样等部分构成）、游标卡尺。

内容要求：

（1）调整仪器，并获得干涉条纹；

（2）改变试样温度，记录干涉条纹的变化情况，并计算试样的线膨胀系数；

（3）更换试样，测量温度的变化和相应的干涉环变化数目，计算其线膨胀系数。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力、热、电、光、近代物理和普物实验（基础实验 1、2）等。

教学方法建议

（1）尽量保证每个学生使用一套仪器。

（2）本门课程的主要教学方式是教师指导下学生自己进行实验，要尽量安排每个学生独立进行实验的条件，也要提倡学生之间的讨论和交流。教师要千方百计地设法提高学生对实验的认识以及培养他们对实验的兴趣，并注意提高实验装置的使用效益。

（3）本课程对学生学期成绩考核，是以平时的成绩、期末考试的成绩及每次独立实验（特别是综合性设计性实验）的成绩进行综合评定。学期成绩不及格的学生应按系里有关规定进行重修。

（4）有关测量误差和不确定度的教学要求应贯穿本课程的全部过程中，并要结合具体实验来进行。要在各个实验中做出安排，要注意随时结合学生在实验中所出现的实际问题加以引导，可以有目的的安排在实验报告或实验作业中。也可根据具体情况安排适当的讲授。不要求每个实验都进行不确定度计算，不要求对实验作全面的不确定度分析，也不要求对不确定度（或误差限值）都做全面分析评定；在各个阶段或各个部分对不确定度的要求可以有所侧重。但误差分析的思想必须贯穿始终。

六、课程考核

1.考核方式

本课程采用平时成绩与期末成绩相结合、笔试与总结报告相结合的方式完成考核。平时成绩为每次实验报告成绩，占学期总评成绩的 40%。期末成绩包括笔试和总结报告成绩，占学期总评成绩 60%。

2.考核内容

本课程考核内容主要包括三个部分：实验预习、实验操作和实验报告完成。主要包含以下内容：

（1）学会使用较为复杂的物理实验仪器和装置，包括了解原理、精度等级，学会正确调节、操作和读数等，要注意加强实验操作技能的训练和培养。

（2）学会用实验去观察、分析研究物理现象和物理规律以及减小实验误差的方法。

（3）学会一些物理量的测量方法。

（4）通过实验加深对某些物理现象和规律的认识和理解。

（5）在测量误差方面，要求了解随机误差的统计性质、系统误差的性质及其对实验的影响。了解由不确定度评价实验结果的方法，了解标准不确定度、A 类不确定度、B 类不确定度、合成标准不确定度、展伸不确定度概念；学会简单初步的不确定度计算方法，正确表达实验结果，会用不确定度分析实验结果。要注意了解误差的物理内容，初步建立误差分析的思想。

（6）学会运用有效数字，掌握用作图法、简单情况下的一元线性回归和二元线性回归处理数据，学习运用估算建立数量级的观念。

七、教材及参考资料

1.教材：

《基础物理实验教程》，刘维 董巧燕主编，电子工业出版社，2014 年。

2.参考资料：

《普通物理实验》（一.力学、热学部分；二.电磁学部分；三.光学部分），杨述武主编，高等教育出版社，2006 年第四版。

《普物光学实验讲义》，首都师大物理系编，1993 年 9 月。

《新编基础物理实验》，吕斯骅 段家忯主编，高等教育出版社，2006 年。

《大学物理实验》，马葭生 宦强主编，华东师范大学出版社，1998 年第一版。

《大学物理实验》（第一、二、三册），中国科技大学普通物理实验室编，中国科技大学出版社，1996 年第一版。

《普物实验（基础实验 2）》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067117

学分：2

学时：32

普通物理实验（基础实验 2）课程是本科生学习科学实验的思想、基础知识、实验方法、测量技术，培养科学素质的公共基础课程，在培养高素质创新人才中有着不可替代的重要作用。本课程主要包含基本物理量的测量、基本实验仪器的使用、基本实验技能的训练和基本测量方法与误差分析的领域。课程定位是基础性和普及性课程，是本科生接收系统实验方法和实验技能训练的开端。

二、课程目标

1.使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能方面受到较为系统的训练。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.4、2.3.5、2.3.6、2.4.1、2.4.4）

2. 使学生理解物理实验的基本方法和思想，掌握不确定度评价测试结果等数据处理方法，熟悉不同实验的测试条件和实验仪器，以及相关实验技术和装置。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3、2.3.4、2.3.5、2.4.5、2.4.6）

3.培养学生初步的实验能力、良好的实验习惯以及严谨的科学作风，使学生逐步具有良好的实验素质，为后继课程打下良好的基础。（支撑毕业要求 2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.7.1）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067117				H			L	M	

三、授课对象

物理系大二学生

四、教学内容、学时

1.分光计的调整及三棱镜折射率的测量（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解分光计的结构、作用和工作原理；

（2）掌握分光计的调节要求和调节方法；

（3）用反射法测三棱镜的顶角；

（4）用最小偏向角法测三棱镜的折射率。

仪器装置：分光计，三棱镜，双面反射镜，汞灯等。

内容要求：

（1）调节分光计；

（2）用反射法测三棱镜的顶角，重复三次，计算不确定度；
（3）测量最小偏向角，重复三次，用最小偏向角法测三棱镜的折射率，计算不确定度。

2.薄透镜焦距的测量（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：
（1）掌握光具座（光学平台）的使用方法，学会调节光学系统，使这共轴；
（2）掌握薄透镜焦距的常用测定方法。
仪器装置：光学平台，发散透镜，会聚透镜，像屏，平面反射镜，光源，物屏，支架等。
内容要求：
（1）光路调整；
（2）凸透镜焦距的测量。

3.硅光电池的特性测量（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：
（1）熟悉硅光电池的结构与工作原理；
（2）掌握实验测试硅光电池光电特性的方法；
（3）了解硅光电池的光电特性。
仪器装置：光电池、直流稳压电源、采样电阻、照度测量器件、照度表、光源、微安表、F/V 表。
内容要求：
（1）了解所需单元、部件在实验仪上的位置、观察光电池的结构；
（2）测量光电池的短路电流。

4.波尔共振仪（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：
（1）研究波尔共振仪中弹性摆轮受迫振动的幅频特性和相频特性；
（2）研究不同阻尼力矩对受迫振动的影响，观察共振现象；
（3）学习用频闪法测定运动物体的某些量，例相位差；
（4）学习系统误差的修正。
仪器装置：实验用仪器是专门研究振动的玻尔共振仪。玻尔共振仪由振动仪与电器控制箱和闪光灯组成。
内容要求：
（1）用玻尔共振仪定量测定机械受迫振动的幅频特性和相频特性；
（2）利用频闪方法来测定动态物理量——相位差。

5.迈克尔逊干涉仪的调整与使用（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：
（1）掌握迈克尔逊干涉仪的调节和使用方法；
（2）观察等倾、等厚干涉条纹；
（3）测量 He-Ne 激光波长；
（4）观察白光干涉。
仪器装置：迈克尔逊干涉仪，He-Ne 激光器，白炽灯，扩束镜，毛玻璃屏等。
内容要求：
（1）氩元素的第一激发电位手动测量；
（2）观察并记录等倾干涉现象；
（3）测量 He-Ne 激光的波长，逐差法处理数据；
（4）观察并记录白光干涉现象。

6.漫反射全息图的摄制（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）了解全息照相的基本原理和实验方法；

（2）初步了解全息照相的实验条件以及满足这些实验条件的方法；

（3）通过制作透射式和反射式全息图，掌握全息照相和全息像再现的初步方法。

仪器装置：小型全息台及有关光学元件、氦氖激光器（2mw/30mw 两种）、光开关、定时器、盒尺、全息干版（银盐和红敏聚合物两种）、显影液、定影液等。

内容要求：

（1）调整光路，进行透射式全息图的记录；

（2）在激光束下进行透射式全息图的再现；

（3）用系科研组研制出的红敏光致聚合物全息干板进行在白光下反射式全息图的记录及再现。

（2）改变试样温度，记录干涉条纹的变化情况，并计算试样的线膨胀系数；

（3）更换试样，测量温度的变化和相应的干涉环变化数目，计算其线膨胀系数。

7.牛顿环（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

（1）掌握牛顿环测定透镜曲率半径的方法；

（2）加深等厚干涉原理的理解。

仪器装置：牛顿环仪，钠光灯，读数显微镜等。

内容要求：

（1）调整仪器；

（2）测量牛顿环直径，计算平凸透镜曲率半径 R。

8.用透射光栅测量光波波长（4 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

实验目的：

(1)加深对光栅分光原理的理解。

(2)使用透射光栅测定光栅常量，光波波长和光栅角色散。

(3)进一步练习分光计的调节和使用，并了解在测量中影响测量精度的因素。

仪器装置：分光计，平面透射光栅，汞灯，钠灯，等。

内容要求：

（1）调整仪器；

（2）测光栅常量 d

（3）未知光波波长的测量

（4）测量光谱的角色散

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力、热、电、光、近代物理和普物实验（基础实验 1）

教学方法建议：无

六、课程考核

见考试大纲

七、教材及参考资料

1.教材：

刘维 董巧燕主编：《基础物理实验教程》，北京：电子工业出版社， 2014 年。

2.补充教材：

杨述武主编：《普通物理实验（一.力学、热学部分)》，北京：高等教育出版社，2006 年第四版。

杨述武主编：《普通物理实验（二.电磁学部分)》，北京：高等教育出版社，2006 年第四版。

杨述武主编：《普通物理实验（三光学部分)》，京：高等教育出版社，2006 年第四版

首都师大物理系编：《普物光学实验讲义》，1993 年 9 月。

吕斯骅 段家忯：《基础物理实验》，北京：北京大学出版社，2002 年。

马葭生 宦强主编：《大学物理实验》，上海：华东师范大学出版社，1998 年第一版。

中国科技大学普通物理实验室编：《大学物理实验（第一、二、三册)》，合肥：中国科技大学出版社，1996 年第一版。

《单片机原理与接口技术》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060167

学分：3

学时：48

课程内容概要：

《单片机原理与几口技术》课程是物理系信息工程（光电信息）专业的一门必修专业基础课。主要讲授单片机的基本工作原理、特点、系统组成及接口技术。课程内容兼顾硬件和软件两个方面，具有实践性强、涉及知识面广的特点。为学生今后分析和设计单片机应用系统打好基础。通过本课程的学习、上机操作，充分发挥学生学习积极性，增强学生的单片机应用能力，促进学生综合素质的提高。

二、课程目标

1.掌握单片机原理与接口技术的主要内容，能够熟练掌握 6 大类指令的使用方法；熟练掌握汇编语言，并能够进行编程。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3，2.2.3）

2.为动手能力、创新能力和实践能力的提高打下良好的编程基础。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3,2.7.3）

3.培养学生分析、设计和调试单片机系统的能力。（支撑毕业要求 2.3.5,2.6.2）

4.培养学生运用汇编语言以及 C 语言解决实践和工程方面问题的能力。（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.8）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060167	单片机原理与接口技术		L	H			L	M	M

三、授课对象

光电信息科学与工程专业

四、教学内容、学时

内容：

第一章　微机基础知识 (6)

1.1 微处理器、微机和单片机的概念

1.2 微机的工作过程

1.3 常用数制和编码

1.4 数据在计算机中的表示

1.5 89C51/S51 单片机

1.6 思考题与习题

第二章 89C51/S51 单片机的硬件结构和原理(8)

2.1 89C51/S51 单片机的内部结构及特点

2.2 89C51/S51 单片机的引脚及其功能

2.3 89C51/S51 单片机的存储器配置

2.4 89C51/S51CPU 时序

2.5 复位操作

2.6 思考题与习题

第三章 指令系统 (8)

3.1 汇编语言

3.2 寻址方式

3.3 89C51/S51 单片机的指令系统

3.4 思考题与习题

第四章 汇编语言程序设计知识 (4)

4.1 编程的步骤、方法和技巧

4.2 伪指令

4.3 思考题与习题

第五章 89C51/S51 串行口及串行通信技术(6)

5.1 串行通信基本知识

5.2 串行口及应用

5.3 89C51/S51 与 PC 机间通信

5.4 思考题与习题

实验(12)：

序号	实验项目名称	时 数
1	七段数码管	3
2	继电器控制	3
3	交通灯控制	3
4	步进电机控制	3
5	双色点阵发光二极管实验	4

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：软件技术基础、电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术

教学方法建议：通过实际练习来巩固所学知识

六、课程考核

1.考核目标：掌握单片机原理与接口技术的主要内容，能够熟练掌握 6 大类指令的使用方法；熟练掌握汇编语言和 C 语言，并能够进行编程;为培养学生的实践能力、创新能力和动手能力打下基础。

2.考核方式：闭卷考试，成绩由平时成绩（30%）和期末考试（70%）两部分组成。

3.考核内容：码制的转换、单片机的组成、指令系统和应用汇编语言进行编程。

4.评分标准：选择题 20 道，每题 1 分；填空题 10 道，每题 2 分；简答题 6 道，每题 5 分；编程题 2 道，每题 15 分。

5.填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材及参考资料

1.教材：

《单片机原理及接口技术》，李朝青 卢晋 王志勇 袁其平 编著，北京航空航天大学出版社，2017年6月，第五版。

2.参考资料：

《单片机原理及接口技术》，张毅刚，人民邮电出版社，2016年6月，第二版。

《单片机原理及接口技术》，李朝青，刘艳玲，北京航空航天大学出版社，2013年7月，第四版。

《单片机原理及接口技术》，梅丽凤 等编著，北京交通大学出版社，2009年4月，第三版。

《固体物理》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067105

学时:64

学分：4

课程内容概要：

固体物理是研究固体的结构，及其组成粒子（原子、离子、电子）之间相互作用与运动规律，以阐明其性能与用途的学科。本课程学习时偏重理论。利用四大力学（理论力学、热力学与统计物理、电动力学、量子力学），研究固体物质（原子＋电子）的物理性质（力学、热学、电磁学、光学等）。主要内容包括：晶体结构、固体的结合、晶格振动与晶体的热学性质、能带理论、晶体中电子的输运性质、金属自由电子理论、晶体中的缺陷和运动等。

二、课程目标

1.了解晶体结构及原胞分类,掌握常见晶体材料的结构类型,正、倒格子的联系。(支撑毕业要求 2.2.2、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.7）

2.掌握综合运用普通物理、理论物理的基础知识，熟练处理晶格振动问题，理解重要物理概念、思想和结论。(支撑毕业要求 2.2.2、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.7、2.4.3、2.6.2、2.7.1）

3.掌握综合运用普通物理、理论物理的基础知识，熟练处理能带论、电子在外场中的运动等问题，理解一般条件下不同晶体材料的物理性质。(支撑毕业要求 2.2.2、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.7、2.4.3、2.6.2、2.7.1）

4.要求学生掌握固体物理的基本方法和基本规律，较熟练地运用基本规律解决问题；领略固体物理处理问题的思维模式，初步学会建立模型处理复杂多体物理的方法。同时，了解固体物理（凝聚态物理）在科技、生活发展进步中的重要作用。(支撑毕业要求 2.4.6、2.6.2、2.7.1、2.8.1）

5.附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067105			M	H	L		M	H	M

三、授课对象

物理系物理学（师范）专业大学本科 4 年级

四、教学内容、学时

具体课程内容的安排尊重任课教师意见。

第一章、 晶体结构（6 学时）(支撑课程目标 1、4）

[教学要求]： 掌握晶体结构分类、原胞、倒格子、晶体衍射。

[教学说明]：

1.本章目的在于让学生理解晶体结构的分类。

2.本章的重点是原胞、倒格子。

第二章、晶体结合（3 学时 ）（支撑课程目标 1、4）

[教学要求]： 熟练掌握常见晶体结合类型

[教学说明]：

1.本章重点是晶体结合类型及特点。

第三章、晶格振动（14 学时）（支撑课程目标 1、2、4）

[教学要求]： 本章为重点章节。重点掌握晶格振动理论，色散关系计算，以及声子、格波等一些基本概念。熟练求解格波振动的色散关系，深刻理解晶格振动的物理意义。

[教学说明]：

1.本章重点是通过简化物理问题，构建振动模型，求解振动色散关系以及理解其物理意义。

2.要求学生掌握格波、声子、长波近似等要点。

第四章、能带理论 （15 学时 ）（支撑课程目标 1、3、4）

[教学要求]： 熟练掌握和运用布洛赫定理。掌握近自由和紧束缚近似下的能带计算。

[教学说明]：

1.本章讲授能带理论。使学生深刻理解布洛赫定理以及能带计算。

2.本章重点是布洛赫定理的应用以及近自由和紧束缚近似下的能带计算。

3.本章难点在于态密度和费米面的应用和理解。

第五章、晶体中电子在电场和磁场中的运动 （12 学时 ）（支撑课程目标 1、3、4）

[教学要求]：掌握晶体中电子在电场和磁场中的运动时的准经典处理。

[教学说明]：

1.本章要用准经典运动的概念处理晶体中电子在电场和磁场中的运动。

2.是学生深刻理解能带论下导体、半导体、绝缘体的分类依据。

3.难点在于回旋共振和德.哈斯-范.阿尔芬效应的理解。

第六章、金属电子论 （12 学时 ）（支撑课程目标 1、3、4）

[教学要求]： 掌握晶体中电子在空晶格时的处理。

[教学说明]：理解掌握费米统计下的自由点运动论

第七章、晶体中的缺陷和扩散 （2 学时 ）（支撑课程目标 1、4）

[教学要求]： 掌握晶体中的缺陷和扩散的类型和机制。

[教学说明]：理解掌握晶体中的缺陷和扩散的类型以及物理机制

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：高等数学、数学物理方法；普通物理；电动力学、统计力学、量子力学等。

教学方法建议：

1.在课堂上注意运用启发式、讨论式教学。从处理问题方法及知识系统上与普通物理的区分，突出从基本规律出发，用演绎推理的方法处理问题。并能较好的建立固体物理处理复杂多体系统的方法。

2.在本课程讲述内容中侧重晶格振动与能带轮，使学生能够从实际问题简化成模型，并能应用理论处理问题。

3.介绍固体物理在物理中的重要性和在现代物理中的发展。

4.加强课外辅导答疑。

5.针对作业中的共性问题，在课堂上统一讲解

六、课程考核

1.考核目标：

（1）了解晶体结构及原胞分类，掌握常见晶体材料的结构类型，正、倒格子的联系。（支撑毕业要求2.2.2、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.7）

（2）掌握综合运用普通物理、理论物理的基础知识，熟练处理晶格振动问题，理解重要物理概念、思想和结论。（支撑毕业要求2.2.2、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.7、2.4.3、2.6.2、2.7.1）

（3）掌握综合运用普通物理、理论物理的基础知识，熟练处理能带论、电子在外场中的运动等问题，理解一般条件下不同晶体材料的物理性质。（支撑毕业要求2.2.2、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.7、2.4.3、2.6.2、2.7.1）

（4）要求学生掌握固体物理的基本方法和基本规律，较熟练地运用基本规律解决问题；领略固体物理处理问题的思维模式，初步学会建立模型处理复杂多体物理的方法。同时，了解固体物理（凝聚态物理）在科技、生活发展进步中的重要作用。（支撑毕业要求2.4.6、2.6.2、2.7.1、2.8.1）

2.考核方式：考试（闭卷）

3.考核内容：主要内容包括：晶体结构、固体的结合、晶格振动与晶体的热学性质、能带理论、晶体中电子的输运性质、金属自由电子理论、晶体中的缺陷和运动等。以理论笔试为主，重点考察对知识规律的物理理解。

4.评分标准：本课程采用平时成绩与期末成绩相结合的方式完成考核。平时成绩包括课程探究、课堂讨论活跃度、课堂小测验成绩，占学期总评成绩的40%；期末成绩主要为笔试成绩，占学期总评成绩60%。具体成绩比例尊重任课教师意见。

5.填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材及参考资料

1.教材：

黄昆著，韩汝琦：《固体物理学》，高等教育出版社,1988年（第一版）。

2.参考资料：

阎守胜：《固体物理基础》，北京大学出版社，1995年（第三版）。

王矜奉：《固体物理教程》，山东大学出版社，2008年（第六版）。

C. Kittel：《Introduction to solid state physics》， John Wiley & Sons, Inc.(New York)，1996年（第七版）

《近现代物理学史》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060307

学时：32

学分：2

课程内容概要：本课程考核内容主要包括三个部分：绪论、经典物理学、现代物理学发展历史。绪论包括物理学史的研究对象和方法、物理学发展的动力和基本模式、物理学史的素质教育功能。经典物理学包括经典物理学产生的背景、经典力学体系的建立，伽利略的运动理论及其研究方法、万有引力定律的发现、牛顿和他的《原理》、物理学各个基础学科的建立；光的波动说的复兴、热力学和统计力学的建立、电磁场理论的建立；现代物理学包括物理学的新发现和现代物理学革命、世纪之交物理学的三大发现、“以太漂移”的探索、黑体辐射规律的探索、相对论理论的建立、量子力学的建立、核物理学与粒子物理学的发展。

二、课程目标

1.了解物理学发展的历史分期及节点，代表人物和他们的贡献。（支撑毕业要求 2.6.2、2.7.1、3.5、3.7、7.1）

2.了解物理学基本概念、定律和理论的发展，物理学世界图景和物理学研究方法的演变。通过对物理学中重要的基本概念、定律、原理和理论的酝酿、形成和发展的过程，物理学基本概念的变革，物理学研究方法的演化等内容的教学,使学生获得关于物理学的发展过程的基本历史知识。通过对物理学发展过程的具体了解，加深学生对物理学知识和理论的实质、物理学思想、物理学方法、物理学发展动力和矛盾运动的理解和掌握;（支撑毕业要求 2.3.1、、2.3.2、2.3.3、2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.4.6）

3.了解物理学历次重大突破的实现过程、历史动因和重大意义；了解重要物理学家的科学思想、研究方法和科学精神，给学生以科学创造的启迪，感受科学创造精神的激励，提高学生自身的科学素质和创造素质。使学生了解科学理论的发展与社会历史条件、哲学思想、生产实践和科学实验的关系,了解科学真理的相对性和科学认识的动态性。（支撑毕业要求 2.6.1、2.6.2、2.7.1、2.7.2）

4.本课程的教学以丰富、准确的史料和文献为基础，注意概括规律性的东西，并从论的高度上进行分析阐述，力求做到“史-论统一”。根据高等师范学校物理专业的培养目标，通过对物理学史素质教育功能的揭示和物理学发展史料的掌握，提高学生实现中学物理教学“逻辑和历史统一”的自觉性，增强物理教学的思想性和启迪性。（支撑毕业要求 2.3.7、2.4.6、2.7.3）

5.本课程的文献史料、科学家传记选读实践采用小组讨论、课堂展示并撰写总结报告的授课方式进行，旨在培养学生自主学习能力，培养团队协作精神。（支撑毕业要求 2.7.3、2.8.1、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060307	近现代物理学史		M	H	M		M	M	M

三、授课对象

本科物理系高年级选修课

四、教学内容、学时

本课程的教学时数为 32 学时，2 学分。

第一部分　绪论（3 学时）（支撑课程目标 1、2）

教学目的：

使学生宏观了解包括物理学史的研究对象和方法、物理学发展的动力和基本模式、物理学史的素质教育功能，物理教学中的教学目标。

讲授重点及难点：

物理学发展的动力和基本模式

主要内容及课时安排：

（一）物理学史的研究对象和方法（1 课时）

（二）物理学发展的动力和基本模式（1 课时）

（三）物理学史的素质教育功能（1 课时）

第二部分　经典物理学（12 课时）（支撑课程目标 1、2、3）

教学目的：

使学生了解经典物理学发展的历史，代表人物和他们的贡献。

重点及难点：

1.突出安培的超距作用电动力学和法拉第近距作用场物理学的思想差异。

2.按照麦克斯韦的三篇论文，讲清麦克斯韦的物理思想和研究方法；讲清“场物理学”的革命意义。

主要内容及课时安排：

（一）经典物理学产生的背景（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1.文艺复兴运动和科学思想的解放

2.天文学革命

3.新科学的特征

（二）经典力学体系的建立（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

1.伽利略的运动理论

2.万有引力定律的发现

3.牛顿和他的《原理》

4.牛顿以后力学的发展

5.声学的发展

（三）物理学各个基础学科的建立（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

1.光学的初期发展

2.热现象的初期研究

3.静电学和磁学的发展

4.18 世纪物理学发展的一般特征

（四）光的波动说的复兴（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

1.波动说的新发展

2.光速的测定

3.辐射和光谱的研究
（五）热力学和统计力学的建立（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4、5）
1.能量转化与守恒定律的确立
2.热力学第二定律的确立
3.低温物理学的发展
4.分子运动论的发展
5 统计力学的建立
（六）电磁场理论的建立（2 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4、5）
1.伽伐尼电流的发现和欧姆定律的建立
2.电磁联系的发现
3.法拉第的物理学贡献
4.麦克斯韦的电磁场理论
5.19 世纪物理学发展的一般特征
第三部分　现代物理学（12 课时）（支撑课程目标 2、3、4、5）
教学目的：
使学生了解现代物理学的发展及演变，历次重大突破的实现过程、历史动因和重大意义。
重点及难点：
相对论和量子力学的建立，物理学革命中黑体辐射与以太风测量的零结果。
主要内容及课时安排：
（一）物理学的新发现和现代物理学革命（3 课时）（支撑课程目标 2、3、4、5）
1.世纪之交物理学的三大发现
2.“以太漂移”的探索
3.黑体辐射规律的探索
4.经典物理学的“危机”
（二）相对论理论的建立（3 课时）（支撑课程目标 2、3、4、5）
1.绝对时空观的困难
2.狭义相对论的创立
3.广义相对论的创立
4.爱因斯坦的科学贡献和科学创造思想的特点
（三）量子力学的建立（3 课时）（支撑课程目标 2、3、4、5）
1.量子论的初期发展
2.原子物理的发展
3.量子力学的建立
（四）核物理学与粒子物理学的发展（3 课时）（支撑课程目标 2、3、4、5）
1.原子核结构的探索与核裂变的发现
2.核理论的研究
3.粒子的发现与强子结构的研究

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：无
教学方法建议：

1.要注意调动学生的学习积极性和主动性，结合重点内容，向学生推荐一些阅读材料，鼓励他们进行独立钻研和思考。

2.教学方式要多样化，除教师的讲述外，要加强学生的阅读和自学，组织一些参观和专题讨论，举办专题报告；教学过程中注意配合一些历史图片、模型、幻灯、 录象等直观教具，注意发挥现代教学手段在提高教学质量中的作用。

3.结合重点内容，适当布置一些思考题和课外作业；课程结束后，要在全面复习的基础上以适当的方式进行考核。

六、课程考核

1.考核目标：本课程以经典物理学和现代物理学的发展为重点内容。在教学中着重阐述物理学基本概念、定律和理论的发展，物理学世界图景和物理学研究方法的演变，物理学历次重大突破的实现过程、历史动因和重大意义；介绍重要物理学家的科学思想、研究方法和科学精神，给学生以科学创造的启迪。本课程的教学以丰富、准确的史料和文献为基础，注意概括规律性的东西，并从理论的高度上进行分析阐述，力求做到“史-论统一”。

2.考核方式：开卷考试

3.考核内容：经典物理学产生的背景、经典力学体系的建立、光学、热学、电磁理论的建立、20 世纪物理学的新发现和现代物理学革命、相对论理论、量子力学的建立过程及历史意义。

4.评分标准：平时作业 20%、课堂讨论 10%和期末考试 70%结合

5.填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材及参考资料

1.教材：

《物理学史教程》，申先甲著，湖南教育出版社，1987 年。

《物理学史教程》，李艳平，申先甲著，科学出版社，2003 年。

2.参考资料：

《物理学史选讲》，关洪著,高等教育出版社，1994 年。

《物理学史》，郭奕玲、沈慧君著,清华大学出版社，1993 年。

《物理学史》，费.卡约里著，戴念祖译,内蒙古人民出版社，1981 年。

《电磁学发展史》，宋德生著,广西人民出版社，1987 年。

《探索热的本质》，申先甲著,北京出版社，1985 年。

《热力学史》，阎康年著,山东科学技术出版社，1989 年。

《从 X 射线到夸克》，埃米里奥.赛格雷著，夏孝勇等译，上海科学技术出版社,1984 年。

《20 世纪物理学史》，魏凤文,申先甲著作，江西教育出版社,1994 年。

《力电专题》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060321

学分：2

学时：32

课程内容概要：力电专题是为大学四年级设置的专业选修课，本课程将力学,电磁学科目中涉及的一般问题以专题的方式讲述,并给出求解问题的一般方法;探讨一些学生易忽视,理解容易出差的问题;刻意为学生讲述一些灵活的题目;不仅可以起到训练学生运用理论知识解决实际问题的能力,培养学生物理思维，也有助于提升学生对物理学科的兴趣。

二、课程目标

1.掌握力学、电磁学科目中涉及的求解一般问题的方法。(支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.5)

2.理解力学、电磁学容易出差错的问题。(支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.5)

3.训练学生运用理论知识解决实际中力学和电磁学相关问题的能力,培养学生物理思维。(支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.2、2.3.5)

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
			M	H					

三、授课对象

物理系本科四年级学生

四、教学内容、学时

第一部分　力电专题（15 学时）(支撑课程目标 1、2、3)

教学目的：

使学生掌握力学科目中涉及的求解一般问题的方法，理解力学中容易出差错的问题。训练学生运用理论知识解决实际中力学相关问题的能力,培养学生物理思维，提升学生对物理学科的兴趣。

讲授重点及难点：

刚体力学 平面平行运动 无滑滚动条件的透彻理解和灵活应用

主要内容及课时安排：

（一）质点运动学和动力学 重点讲解非惯性参考系（3 课时）

（二）动量定理及其守恒定律应用（2 课时）

（三）功和能的应用 三大守恒定律的联合应用（3 课时）

（四）刚体力学（1）刚体定轴转动（3 课时）

（五）刚体力学（1）刚体平面平行运动 无滑滚动 （3 课时）

（六）振动和波 （1 课时）

第二部分 电磁专题（15 课时）（支撑课程目标 1,2,3）

教学目的：

使学生掌握电磁学科目中涉及的求解一般问题的方法，理解电磁学中容易出差错的问题。训练学生运用理论知识解决实际中力学相关问题的能力,培养学生物理思维，提升学生对物理学科的兴趣。

重点及难点：

高斯定理的理解和应用、导体的静电平衡及应用、磁感应强度求法

主要内容及课时安排：

（一）电场强度求法、电势求法（3 课时）

（二）导体问题（3 课时）

（三）磁感应强度求法（3 课时）

（四）电磁感应（3 课时）

（五）静电场的能量（3 课时）

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力学、电磁学

教学方法建议：无

六、课程考核

1.考核目标：考查学生掌握力学、电磁学科目中涉及的求解一般问题的方法；深入理解力学、电磁学容易出差错的问题；训练学生运用理论知识解决实际中力学和电磁学相关问题的能力,培养学生物理思维。

2.考核方式：闭卷考试

3.考核内容：本课程考核内容主要包括两个部分：力学专题和电磁学专题。力学专题包括质点运动学和动力学、动量定理及其守恒定律应用、功和能的应用、刚体力学（1）和（2）、振动和波。电磁专题包括电场强度求法、电势求法、导体问题、磁感应强度求法、电磁感应和静电场的能量。具体内容及其与课程目标的关系详见下面。

4.评分标准：本课程采用平时成绩与期末成绩相结合的方式完成考核。平时成绩包括出勤和课堂讨论活跃度成绩，占学期总评成绩的 40%。期末成绩为笔试成绩，占学期总评成绩 60%。

5.填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材及参考资料

1.教材：

《力学》， 漆安慎，高等教育出版社，(2012)。

《电磁学》， 梁灿斌、秦光戎、梁竹健， 高等教育出版社，(2012)。

2.参考资料：

《力学》，舒幼生，北京大学出版社，(2005)。

《物理学》，刘克哲、张承琚，高等教育出版社，(2012)。

《电磁学千题解》，张之翔， 科学出版社，(2004)。

《电磁学》，陈秉乾、王稼军， 北京大学出版社，(2003)。

《普通物理学》，程守洙、 江之永， 高等教育出版社，(2005)。

《普通物理选讲》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067118

学分：2

学时：32

普通物理选讲课是一门专业选修课，本课程以专题的形式讲述普通物理课程中涉及的一些典型问题，并配以典型的例题。不仅可以起到训练学生运用理论知识解决实际问题的能力，也有助于提升学生对物理学科的兴趣。

二、课程目标

1.深入理解力学及电磁学的基本概念，建立各知识点之间的关联，并能熟练处理相关问题。（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.3、2.3.5）

2.建立各学科之间的知识关联性，加深学生对基本概念的理解（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.1、2.3.3、2.3.5）

3.培养学生科学思维和分析解决问题的能力，以及学生的探索精神与创新意识（支撑毕业要求 2.2.2、2.3.2、2.3.5、）

4.培养学生自主学习能力，培养团队协作精神。（支撑毕业要求 2.3.6、2.8.1、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067118		M	L	H	L		M	M	M

三、授课对象

二、三年级师范生，二年级光电信息专业

四、教学内容、学时

第 1 章 参照系的选取及三大定理（9 课时）

1.惯性系中的三大定理及守恒定律（3 课时）

2.非惯性系中的三大定理（3 课时）

3.质心系中的三大定理（3 课时）

第 2 章 刚体力学（3 课时）

1.定轴转动 （1.5 课时）

2.平面平行运动方程（1.5 课时）

第 3 章 振动与波动（9 课时）

1.简谐振动和简谐波（2 课时）

2.光的干涉（4 课时）

3.光的衍射（3 课时）

第 4 章 电磁场的基本理论（6 课时）

1.电磁学的基本理论（2 课时）

2.场与物质的相互作用（2 课时）

3.麦克斯韦方程的以及电磁波的传播（2 课时）

第 5 章 热学专题（5 课时）

1.气体动理论（2 课时）

2.热力学第一、第二定律（3 课时）

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：师范班：力学 电磁学，光电信息班：大学物理

教学方法建议：课堂讲授，小组讨论

六、课程考核

1.考核目标：宏观掌握力学、电磁学课程中各知识点间的关联,加深学生对基本概念的理解

2.考核方式：本课程采用平时成绩与期末成绩相结合。平时成绩包括作业，小组合作报告，期末成绩笔试。

3.考核内容：力学、电磁学、热学、光学

4.评分标准：平时成绩包括作业 30%，小组合作报告成绩 20%，期末成绩笔试 50%。

5.填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材及参考资料

1.教材：

《力学》，舒幼生著，北京大学出版社，2005 年。

《电磁学与电动力学》，胡友秋 、程福臻等，科学出版社，2009 年。

《物理学》刘克哲 张承琚 高等教育出版社，第四版。

2.参考资料：

张之翔 《电磁学千题解》 科学出版社（2004）。

程守洙 江之永 《普通物理学》 高等教育出版社（2005）。

《力学习题与解答》 舒幼生编。

《费曼物理学讲义》 千年版。

《设计与技术初步》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067113

学时：32

学分：2

从《通用技术》课程的解析入手，通过实例讲解课件（和教具）在课堂教学中的作用，结合具体的设计与制作技能培养学生设计和制作课件（和教具）的能力，初步掌握课堂简笔画的绘制技法，运用 Sketch Up 设计制作数字模型的能力，通过 PowerPoint 制作课件模板的能力，为学生今后走进中学课堂打下技术与技能的基础。

二、课程目标

1.掌握在中学物理课堂教学中根据教学的需求设计制作教学课件和教具。（支撑毕业要求 2.4.1、2.4.3、2.4.5）

2.会使用制图软件设计课件的数字结构，能够设计 PPT 平面课件并在中学物理课堂上，培养学生绘制简笔画来描述物理情景的能力。（支撑毕业要求 2.4.5、2.4.3）

3.培养学生的设计和动手能力。（支撑毕业要求 2.8.2、2.8.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067113	设计与技术初步				H				M

三、授课对象

大学本科三年级

四、教学内容、学时

第一部分、《课件的作用及设计技能》（24 学时）（支撑课程目标 1、2）

[教学目标]培养学生在中学物理课堂教学中能够根据教学的需求设计制作教学课件。

[教学要求]学会 3D 设计软件的使用，PPT 版式设计的技巧，黑板简笔画的绘制技巧。

1.通过对技术课程的再认识，了解技术课程中学到的技术与技能。

2.通过教具制作的案例分析，了解教具设计的一般过程，及物化方法。

3.草图和简笔画的绘制技巧与实践

4.三维设计软件的使用与数字模型的搭建

5.三维设计软件的使用与数字模型的导出

6.PPT 演示文稿的版式设计与实践

教学说明：

在本部分的教学中，以中学课堂教学中实际情景为例，分析课件的正确运用对中学教学的作用，及物理教学中的技术与技能（绘图、制图、设计）。

本部分的教学以实际课例为背景，以学生研讨、实践活动为主，在技能学习过程中，教师的个别指导解决学生的个性化学习需求。

第二部分、《实践活动与课件设计》　　（8学时 ）（支撑课程目标2、3）

[教学目标] 培养学生的动手制作能力与综合设计能力

[教学要求]了解关于制作的常用工具及使用，学会运用所学的技能完成综合设计项目

1.教具结构的设计、制作、测试和优化

2.课件中模型的数字数字化设计与建模

3.课件的交流、研讨与展示

教学说明：

本部分的教学主要以学生动手实践的方式进行。

本部分的教学中教师的讲解作为学生优化设计的参考内容。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：计算机基础、电路分析

教学方法建议：具体见四

六、课程考核

1.考核方式

设计制作教学课件50%,设计制作教具50%

2.考核内容

本课程考核内容主要包括二个部分：设计制作教学课件和教具、使用制图软件设计课件的数字结构。

七、教材及参考资料

1.教材：

《Sketch Up入门与精通》清华大学出版社。

2.参考资料：

《Building PowerPoint Templates》人民邮电出版社。

《中学物理教材》人民教育出版社。

《数字电子技术》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060548

学分：2

学时：32

《数字电子技术》是一门发展迅速、实践性和应用性很强的技术基础课程,是学习“数字信号处理”、“通信原理”等专业(基础)课必需的先修课程，也是相关专业研究生入学考试的必考课程。

二、课程目标

1.通过理论和实践学习可使学生掌握数字电路的基本概念、数制及编码、逻辑代数及逻辑函数，掌握组合逻辑电路的分析与设计方法，熟悉常用的中规模组合逻辑部件的功能及应用，掌握同步时序逻辑电路的分析、设计方法和典型的中、大规模时序逻辑部件；（支撑毕业要求 2.2 2.3 2.4 2.6 2.7 2.8）

2.学会利用可编程逻辑器件分析、设计数字电路；学会正确使用常用的电子测量仪器，连接和测试电路，分析实验现象和排除故障，以及实施小型数字系统的综合实验。使学生获得电子工程设计方面的知识和分析解决问题的能力。（支撑毕业要求 2.2 2.3 2.4 2.6 2.7 2.8）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060548	数字电子技术			H			M	M	M

三、授课对象

物理系物理师范专业及光电信息专业的本科生。

四、教学内容、学时

第一章逻辑代数基础　　（5 学时）

本章的重点是三种基本的逻辑运算（如：与、或、非）和常见的复合逻辑运算（如：异或、同或）；逻辑代数的基本定理、基本规则和常见公式；逻辑函数的公式法化简和逻辑等式的公式法证明；逻辑函数的表示方法（如：真值表、逻辑函数表达式、卡诺图、逻辑电路图）及其之间的相互转换；逻辑函数的卡诺图化简（包括带有随意项的卡诺图的化简）；正逻辑和负逻辑的概念。

第二章门电路　　（2 学时）

本章的重点是晶体管的开关特性；基本逻辑门电路；TTL 集成逻辑门电路（包括 TTL 反相器的工作原理，静态输入、输出、电压传输特性及输入端负载特性，开关特性）；MOS 门电路（包括 CMOS 反相器的工作原理及静态特性）。

第三章 组合逻辑电路　　（5 学时）

本章的重点是掌握组合逻辑电路的分析和设计方法。掌握若干常用组合逻辑电路（编码器、译码器、

数据选择器、加法器和数值比较器）的工作原理及其应用。会判断组合逻辑电路中的竞争冒险现象。

第四章触发器　　（5 学时）

本章重点要理解触发器的电路结构与动作特点，掌握触发器的逻辑功能及其描述方法，了解触发器的动态特性。

第五章时序逻辑电路　　（5 学时）

本章的重点是掌握时序逻辑电路的分析方法和设计方法。理解常用时序逻辑电路的工作原理（如寄存器和移位寄存器，计数器等）。

第六章脉冲波形的产生与整形　　（5 学时）

本章的重点要掌握施密特触发器的工作原理，能够利用施密特触发器设计单稳态触发器和多谐振荡器。重点掌握 555 定时器的工作原理及其应用（如设计成施密特触发器、单稳态触发器，多谐振荡器）

第七章 半导体存储器　　（1 学时）

第八章可编程逻辑器件　　（1 学时）

这两章为选修内容，了解只读存储器(ROM)，随机存储器(RAM)的工作原理。了解可编程逻辑器件(FPGA)等的工作原理。

第九章数-模和模-数转换　　（3 学时）

本章重点掌握数-模和模-数转换的工作原理，理解常用类型的转换器（如权电阻，倒 T 等）的工作原理。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：模拟电子技术

教学方法建议：无

六、课程考核

（注意：必修课中的考试课程只须说明“见考试大纲”。选修课因不要求编制考试大纲而须具体说明）

见考试大纲。

七、教材及参考资料

1.教材：

阎石主编,《数字电子技术基础》第四版，高等教育出版社。

2.参考资料：

李士雄主编,《电子技术基础例题习题集：数字部分》，高等教育出版社。

蔡惟铮著,《数字电子技术常见题型解析及模拟题》，国防工业出版社。

《数字电子技术基础实验》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060562

学分：1

学时：16

《数字电子技术基础实验》是一门发展迅速、实践性和应用性很强的技术基础课程,是学习“数字信号处理”、“通信原理”等专业(基础)课必需的先修课程，也是相关专业研究生入学考试的必考课程。

二、课程目标

1.通过理论和实践学习可使学生掌握数字电路的基本概念、数制及编码、逻辑代数及逻辑函数，掌握组合逻辑电路的分析与设计方法，熟悉常用的中规模组合逻辑部件的功能及应用，掌握同步时序逻辑电路的分析、设计方法和典型的中、大规模时序逻辑部件；（支撑毕业要求 2.2 2.3 2.4 2.6 2.7 2.8）

2.学会利用可编程逻辑器件分析、设计数字电路；学会正确使用常用的电子测量仪器，连接和测试电路，分析实验现象和排除故障，以及实施小型数字系统的综合实验。使学生获得电子工程设计方面的知识和分析解决问题的能力。（支撑毕业要求 2.2 2.3 2.4 2.6 2.7 2.8）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060562	数字电子技术实验			H			M	M	M

三、授课对象

物理系物理师范及光电信息专业的本科生。

四、教学内容、学时

数电实验概述　　（1 学时）

综合实验一　门电路逻辑功能及测试　　（5 学时）

主要内容：

1.与非门电路逻辑功能的测试

2.异或门逻辑功能的测试

3.逻辑电路的逻辑关系测试

4.利用逻辑与非门控制输出并验证其逻辑功能

教学要求：

1.熟悉门电路的逻辑功能、逻辑表达式、逻辑符号、等效逻辑图。

2.掌握数字电路实验箱、示波器的使用方法。

3.学会检测基本门电路的方法，

重点、难点：用与非门组成其它逻辑门电路。

综合实验二　组合逻辑电路　　（5学时）

主要内容：

1.半加器

2.全加器

3.数据选择器

4.译码器

教学要求：

1.熟悉组合逻辑电路基本器件的使用。

2.掌握组合逻辑电路的分析与设计方法。

重点、难点：集成数据选择器、译码器的逻辑功能及测试方法。

综合实验三　时序逻辑电路　　（5学时）

主要内容：

1.同步二进制计数器

2.异步二进制计数器

3.同步二-十进制加法/减法计数器

教学要求：

1.掌握常用时序电路分析，设计及测试方法。

2.训练独立进行调试电路的基本技能。

重点、难点： 时序电路分析和设计。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：模拟电子技术，数字电子技术

教学方法建议：无

六、课程考核

1.考核目标：应与教学目标一致

2.考核方式：课堂实验操作及实验报告

3.考核内容：实验内容

4.评分标准：百分制（平时成绩+预习报告+实验操作+实验报告）

七、教材及参考资料

1.教材：

《数字电子技术基础实验指导》(自编)。

2.参考资料：

逐一列举。均应注明出版社和出版时间、版次。

李士雄主编,《电子技术基础例题习题集：数字部分》，高等教育出版社。

蔡惟铮著,《数字电子技术常见题型解析及模拟题》，国防工业出版社。

阎石主编,《数字电子技术基础》第四版，高等教育出版社。

《太赫兹波科学与技术》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060078

学分：2

学时：32

课程内容摘要：主要讲述了太赫兹的相关内容。重点介绍了太赫兹的产生原理和构造，各种太赫兹系统的组成与工作原理，以及太赫兹在各个相关领域中的应用情况和发展前景。重点介绍了太赫兹在军事和国土安全领域所扮演的重要角色。课程主要分为三个部分：太赫兹基础研究、太赫兹技术研究、太赫兹应用研究。

二、课程目标

1.了解太赫兹研究的里程碑，代表人物和他们的贡献。

2.了解太赫兹研究的目的与意义以及太赫兹波的特性。

3.掌握各类太赫兹源和探测器的相关原理和构成组件以及太赫兹系统的工作原理和组成结构。

4.掌握太赫兹感测与成像在实际中的各种应用尤其是在军事与国土安全方面的应用。

5.培养学生的独立思考能力和团队协作精神。

三、教学对象

物理系师范专业和光学专业大学本科 3 年级学生

四、教学内容、学时

第 1 章 太赫兹波的本性（2 课时）

1.太赫兹波简介

2.太赫兹波的研究目的及意义

3.太赫兹波的本性

第 2 章 太赫兹波的产生（3 课时）

1.基于光学原理产生的 THz 源机理

2.基于电子学产生的 THz 源机理

第 3 章 太赫兹波的探测（3 课时）

1.脉冲太赫兹信号探测

2.连续太赫兹信号探测

3.太赫兹单光子探测

第 4 章 太赫兹时域光谱（2 课时）

1.太赫兹时域光谱技术的优势

2.太赫兹时域光谱技术原理

第 5 章 太赫兹成像（3 课时）

1.太赫兹成像系统

2. 太赫兹时域光谱成像

3. 太赫兹连续波成像系统

第 6 章 太赫兹在物理学中的应用（2 课时）

1. 太赫兹在光物理中的基础研究

2. 大气科学、实验室天文学和分子碰撞

第 7 章 太赫兹在化学和生物学中的机遇（2 课时）

1. 太赫兹在化学中的应用

2. 太赫兹在生物学中的应用

第 8 章 太赫兹遥感（2 课时）

1. 太赫兹辐射的传输

2. 太赫兹耦合到自由空间

3. 太赫兹探测器

第 9 章 太赫兹雷达（2 课时）

1. 太赫兹雷达

2. 雷达探测

第 10 章 太赫兹成像的军事用途（1 课时）

1. 太赫兹在军事领域中的应用

第 11 章 太赫兹在国土安全中的应用（4 课时）

1. 利用太赫兹成像技术探测隐蔽武器

2. 太赫兹主动探测成像

3. 爆炸物及其相关材料的太赫兹光谱探测

4. 炸药和生化战剂的识别

第 12 章 太赫兹成像在生物医学中的应用（2 课时）

1. 基本原理

2. 太赫兹在生物医学中的应用

第 13 章 太赫兹器件在天体物理学中的应用（1 课时）

1. 光度测量法

2. 光谱测量法

第 14 章 太赫兹通信（2 课时）

1. 太赫兹通信

2. 太赫兹通信在军事上的应用

第 15 章太赫兹在无损检测及航天器检测中的应用先修课要求及教学方法建议（1 课时）

1. 应用时域太赫兹探测航天飞机隔离层中的缺陷

五、先修课程要求及教学方法建议

先修课程:高等数学，光学，物理光学

教学方法建议：

1. 在课堂上注意运用启发式、讨论式教学。

2. 在本课程讲述内容中应有重点的选择几个实际问题，使学生能够从实际问题简化模型，并能应用理论处理问题。

3. 加强课外辅导答疑。

4.针对作业中的共性问题，在课堂上统一讲解。

六、课程考核

笔试测评，见考试大纲。

七、教材及参考资料

1.教材：

《太赫兹感测与成像》 张存林著，国防工业出版社，2008 年。

2.参考资料：

《太赫兹科学与技术原理》 （美）李允植，崔万照，国防工业出版社，2012 年。

（德）布伦德曼，胡贝尔，（英）金米特著，国防工业出版社，2016 年。

《探究性实验》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060080

学时：32

学分：2

本课程是在学生已有的理论和实验基础上，进一步研究和开发实验室目前没有涉及的新内容和新方法；研制有一定趣味性和综合性的小型元器件或系统。其主要目的是使学生在理论知识、实验方法和技能的应用上受到较深层次的训练，培养学生理论联系实际，分析问题和一定的解决问题的能力，使学生具有良好的综合素质，为不久走向工作岗位打下良好的基础。

二、课程目标

1.使学生在理论知识、实验方法和技能的应用上受到较深层次的训练（支撑毕业要求 2.3.2、2.3.3、2.3.4、2.3.5、2.3.6）

2.培养学生理论联系实际，分析问题和解决问题的能力，使学生具有良好的综合素质。（支撑毕业要求 2.3.5、2.3.6、2.3.7、2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.7.1、

2.7.3）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060080			H	H	M		M	H	M

三、授课对象

物理教育专业大三学生

四、教学内容、学时

2019 年实验题目（支撑课程目标 1 和 2）

第一组. 普物实验的拓展研究（10 个）

1.光的偏振研究及应用

实验目的：自行设计搭建实验设备研究光的各种偏振特性，并利用偏振特性制作一些应用器件。

仪器装置：自己选择和搭建

内容要求：

（1）研究光的各种偏振特性，

（2）利用偏振特性制作一些应用器件。

2.电磁感应研究及应用

实验目的：自行设计搭建实验设备研究电磁感应现象，并利用电磁感应制作一些应用器件（如电磁炮、电磁弹簧振子等）。

仪器装置：自己选择和搭建
内容要求：
（1）设计方案探测线圈的磁场分布特点；
（2）研究金属与通电线圈的相互作用；
（3）研制电磁炮和电磁弹簧振子等。
3.利用霍尔效应测量实验常用线圈磁场分布
实验目的：
（1）加深对霍尔效应的理解；
（2）掌握霍尔效应的应用；
（3）测量常用线圈磁场的分布。
仪器装置：电源、数字万用表、导线、霍尔片、线圈等。
内容要求:
（1）测量常用线圈的磁场大小；
（2）与理论值比较，确定测量的准确性。
4.基于巨磁电阻实验仪测量地磁场的分量
实验目的：
（1）加深对巨磁电阻效应的理解；
（2）深入理解亥姆霍兹线圈的磁场分布；
（3）测量地磁场分量。
仪器装置：巨磁电阻实验仪、霍尔探头、导线等。
内容要求：
（1）调整仪器使线圈磁场方向同地磁场的分量方向平行；
（2）测量地磁场的分量。
5.桥路灵敏度对热敏电阻特性测试的影响分析
实验目的：
（1）利用箱式电桥和自组桥，在不同灵敏度的条件下，对 NTC 热敏元件进行性能测量；
（2）分析不同实验系统，在不同灵敏度条件下，对元件性能参数测试结果的影响。
仪器装置：电源、电阻箱、箱式电桥、热敏元件、数字万用表等。
内容要求：
（1）在查阅资料的基础上，确定实验方案和重要电路条件；
（2）完成元件的相关测试，确定其参数；
（3）对测试结果进行分析讨论。
要求学生熟练相关实验。
6.实验研究波的偏振特性，并制作一种应用装置
实验目的：自行设计搭建实验设备测量波的偏振特性。
仪器装置：自己选择和搭建
内容要求：
(1)利用线性电光效应测量电压与相位差的关系；
(2)测量晶体的电光系数。
7.实验研究波的偏振特性，并制作一种应用装置
实验目的：自行设计搭建实验设备测量波的偏振特性。

仪器装置：自己选择和搭建

内容要求：

(1)通过常规方法测量寻常光的折射率 no，

(2)通过调整波片的厚度来测量非寻常光的折射率 ne。

8.利用物理原理，自行搭建实验装置实现空间定位

实验目的：自行设计搭建实验设备实现空间定位。

仪器装置：自己选择和搭建

内容要求：

(1)在空间固定一物体，然后选好观察者位置，以观察者为原点，快速对物体进行定位；

(2)尽可能多的给出空间的参数。

9.自行设计光路观察和分析研究光的干涉效应

实验目的：搭建不同原理或不同现象的光的干涉光路，观察干涉现象，分析不同的光学参数或者光学元件对光的干涉条纹的影响。

仪器装置：提供激光光源和必要的光学元件，自行搭建，教师指导。

内容要求：

（1）画出光路图；

（2）描述光路原理；

（3）观察记录实验现象；

（4）分析什么因素会影响光的干涉图的形成和变化。

（5）结合光学课程理解上述现象的原因。

10.中学物理演示实验仪器制作

实验目的：自行设计制作中学物理演示仪器或相关教具改进。

仪器装置：可利用有机玻璃、金属等材料。

内容要求：改进现有中学物理教具或开发新的演示实验仪器。例如利用肥皂泡的特点（点或者边之间的最小表面）制作相关物理演示装置。

第二组. 光学应用类的拓展研究（4 个）

1.温度变化下药物物质的太赫兹光谱研究

实验目的：药物物质在不同的温度下的性状是不同的，进而会影响其药效和其功能。药物的分子结构在太赫兹波段有着丰富的吸收特征峰，所以连续控制不同温度，研究药物在不同热力场下的结构变化。

仪器装置：理解已经搭建好的太赫兹时域光谱光路，学习使用温控装置，测量数据，教师指导。

内容要求：

（1）了解光的吸收；

（2）了解分子以及分子振动结构；

（3）测量太赫兹光谱；

（4）在实验室协助下解读太赫兹光谱数据；

（5）在实验室协助下寻找合适的物理模型进行数据的解读。

（6）了解太赫兹时域光谱及其测量意义。

2.在线电擦除太赫兹波只读存储器的特性研究

实验目的：太赫兹波是介于红外和微波之间的电磁波，太赫兹波科学技术是光学红外领域最为热门的研究领域，近十几年发展极为迅速，取得了诸多理论成果，也在技术领域找到了广泛应用。目前太赫兹波

科学技术研究主要集中在波源和探测器、波传输、波谱和成像、波与物质相互作用等领域。太赫兹调制器是实现太赫兹通讯的关键部件。其调制的方法也涵盖了内调制和外调制（电，磁，光，热）等诸多手段。基于这些方法制作的器件也被广泛用于太赫兹调制器、开关、滤波器等器件。本实验主要研究在线电擦除太赫兹波只读存储器的特性研究。

实验装置：太赫兹时域光谱系统

实验要求：

（1）掌握搭建太赫兹时域光谱系统的方法；

（2）学习制备有机太赫兹调制器的方法；

（3）掌握太赫兹存储器的测试方法，学习对其数据进行处理及分析。

希望选题学生能够参加“学生科研立项”或毕业论文。

3.基于氧化锡纳米涂层的太赫兹波调制特性研究

实验目的：太赫兹波是介于红外和微波之间的电磁波，太赫兹波科学技术是光学红外领域最为热门的研究领域，近十几年发展极为迅速，取得了诸多理论成果，也在技术领域找到了广泛应用。目前太赫兹波科学技术研究主要集中在波源和探测器、波传输、波谱和成像、波与物质相互作用等领域。本实验基于氧化锡纳米涂层的太赫兹波调制特性研究。

实验装置：太赫兹时域光谱仪

实验要求：

（1）掌握搭建太赫兹时域光谱系统的方法；

（2）学习制备磁性材料的的方法；

（3）掌握氧化锡纳米涂层的太赫兹波调制的研究方法，学习对其数据进行处理及分析。

希望选题学生能够参加“学生科研立项”或毕业论文。

4.可见光(蓝色激光)对太赫兹波的调制研究

实验目的：通过激光激发钙钛矿材料进而实现对太赫兹波的调制

仪器装置：THz-TDS 系统、钙钛矿材料、蓝色激光器

内容要求：

(1)探究激光光强对太赫兹波调制特性的影响；

(2)探究激光入射角度对太赫兹波调制特性的影响；

(3)探究钙钛矿材料对太赫兹调制的响应速度。

第三组. 应用研究类（15 个）

1.中学“比热容对比实验”的探究及改进

实验目的：

（1）了解中学课本中比热容对比实验的操作过程；

（2）发现该实验存在的问题。

实验仪器：　　多种耗材（自己选择、准备、搭建）

实验内容：

（1）按教材内容完成实验；

（2）改进实验的方式 ；

（3）撰写论文

2.悬浮纸飞机的制作及性能研究

实验目的：

（1）了解悬浮纸飞机的工作原理；

（2）制作悬浮纸飞机被研究其工作性能。

实验仪器：　　多种耗材（自己选择、准备、搭建）

实验内容：

（1）制作悬浮纸飞机模型；

（2）研究悬浮纸飞机的工作性能被测量其物理性质；

（3）撰写论文。

3.珠链喷泉的成因

实验目的：探索珠链喷泉的成因

仪器装置：高速摄像机、5 米或更长的珠链、烧杯

实验内容：

（1）提出珠链喷泉成因的假说；

（2）设计实验，检验假说；

（3）用高速摄像机拍摄不同实验条件下珠链下落的图像，找出珠链喷泉的真正成因。

4.利用手机对多普勒效应进行定量分析

实验目的：利用手机对多普勒效应进行定量分析

仪器装置：智能手机、蓝牙音箱、气垫导轨或电动小车

内容要求：

（1）使蓝牙音箱发出预定频率的声波

（2）测出蓝牙音箱的线速度

（3）测出多普勒频移

5.利用 Arduino 实现校园卡刷卡器　　张盛博老师指导

实验目的：利用 RFID 模块，设计简单电路，编写简单程序，实现对校园卡编码信息的读取

仪器装置：Arduino 单片机、RFID 模块

内容要求：

（1）通过编程实现对校园卡编码的读取；

（2）简单封装电路。

6.基于 Arduino 实现有线或无线组网

实验目的：利用有线网络或 2.4G 无线模块，设计简单电路，编写简单程序，实现 1 台主单片机与 3 至 12 台从单片机之间的通信

仪器装置：Arduino 单片机、2.4G 无线模块

内容要求：

（1）通过编程实现 Arduino 之间的通信；

（2）通过编程实现多台 Arduino 之间的相互通信。

7.以丙三醇为电泳介质，探究不同种类、不同直径颗粒的电泳特性

实验目的：探究固体颗粒的电泳特性

仪器装置：高压电源模块、不同直径不同种类的金属颗粒、丙三醇

内容要求：

(1)探究固体颗粒电泳的原理；

(2)探究种类相同、直径不同的颗粒在固定电压下的电泳特性；

(3)探究种类不同、直径相同的颗粒在固定电压下的电泳特性。

8.利用高速摄像机拍摄精彩画面

实验目的：许多物理现象往往发生在一瞬间，人眼难以分辨其变化过程。利用高速摄像机可以将这一过程放慢，发掘出更多有意思的现象。

仪器装置：高速摄像机、铁架台等。

内容要求：自行设计实验捕捉瞬间物理现象，并尽可能多的研究其中物理性质。

9.自行设计 实验研究氖泡在判别电源类型及极性方面的应用和原理

实验目的:自行查阅资料,设计,搭建实验尽可能多的找出氖泡判别电源类型和极性的方法和其中的原理

仪器装置:自己选择和搭建

内容要求:

(1)尽可能多的找出氖泡判别电源类型和极性的方法;

(2)给出每种方法对应的原理。

10.自行设计 实验研究不同电源中开关的作用及正确使用方法

实验目的:自行查阅资料,设计,搭建实验尽可能多的探讨不同电源上开关的作用及使用电源时正确的开关顺序

仪器装置:自己选择和搭建

内容要求:

（1）尽可能多的探讨不同电源上开关的作用;

（2）给出不同电源使用时正确开关顺序。

11.“海市蜃楼”实验

实验目的：理解光在非均匀媒质中传播时，光线弯曲的现象。培养学生的实验动手能力、观察能力与思考能力。

仪器装置：自制“海市蜃楼的实验演示装置”

内容要求：亲手制作“海市蜃楼的实验演示装置”，并分析观察海市蜃楼现象。

12.光学魔术

实验目的：了解光的折射，反射，色散等自然现象，培养学生的实验动手能力、观察能力与思考能力。

仪器装置：自行选择。

内容要求：各种光学小实验：例如，“隐身术”-消失的硬币，消失的笑脸，消失的烧杯，等等。

13.收纳柜感应灯

实验目的：利用红外、人体热释电、干簧管等传感器，制作用于收纳柜照明的感应灯

仪器装置：红外/人体热释电/干簧管等传感器、单片机、LED 灯条

内容要求：

（1）通过红外/人体热释电/干簧管等传感器实现对柜门开合的感应;

（2）通过单片机编程实现对 LED 灯条的控制;

（3）设计实现上述功能的简单电路;

（4）进行一体化封装以保证美观。

14.机房设备供电控制器

实验目的：利用继电器、MOS 管等电子元器件，制作可用于机房设备供电控制的电路模块

仪器装置：继电器、MOS 管等

内容要求：

（1）通过 220V 交流电对设备进行 5V 直流供电;

（2）通过调研实现继电器的外围控制和保护;

（3）通过继电器实现对 220V、3A 交流电的通断控制；

（4）对控制模块进行一体化设计、制板、焊接。

15.电容传感器性能的实验研究

实验目的：

（1）掌握电容传感器的工作原理、主要性能和研究现状；

（2）了解相关仪器的使用方法和注意事项，获取研究对象的测试结果，并进行比较分析。

主要仪器装置：传感器实验系统测试仪。

内容要求：

（1）调研电容传感器的研究状况，学习其工作原理，掌握其主要性能；

（2）对电容传感器的性能进行测试；

（3）结合理论，对实验结果进行对比分析。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力学、热学、电磁学、光学、近代物理和普物实验（基础实验 1，2 和综合设计），模拟电路实验等。

教学方法建议：

（1）每个项目限选 1 人，每周与指导老师沟通工作状况；

（2）学生进行工作前需要查阅有关资料，了解相关题目的原理方法，仪器情况，以及最新进展，8 学时；

（3）筹备实验，准备有关仪器设备，3 学时；

（4）实验操作：做 2 个实验，获取数据，12 学时；

（5）撰写实验小论文：整理 1-2 个实验的资料，处理实验数据，写出对结果的分析和评价报告，提出改进方案或建议等；9 学时。

（6）运用启发式、讨论式的方法，使学生掌握相关实验原理和方法，鼓励同学有自己的想法和创新；

（7）进行实验指导，启发学生利用实验手段学习和研究物理规律。

六、课程考核

1.考核方式

本课程准备工作、实验测试和撰写论文或报告占学期总评成绩的 70%；期末口试成绩占学期总评成绩的 30%。

2.考核内容

本课程以力热、电磁、光学及其应用，近代物理和电路应用等领域一些物理量测量、实验方法的探究、实验方案的设计和电子或光电器件制作等为内容，要求学生能够通过查阅资料，准备实验，进行相关测试，给出实验的分析评价结果。

七、教材及参考资料

1.教材：

《基础物理实验教程》，刘维 董巧燕主编，电子工业出版社，2014 年。

《太赫兹感测与成像》，张存林 等著，国防工业出版社，2009 年。

《太赫兹科学技术和应用》，许景周 等著，北京大学出版社，2014 年。

《傅里叶变换红外光谱分析》（第二版），翁诗甫，化学工业出版社，2010 年。
《物理演示实验教程》，路峻岭，清华大学出版社，2005 年。
《中学物理教学与自制教具》，刘炳升，上海教育出版社，2000 年。
.....（每年由不同的指导老师给出）
2.参考资料：由各指导老师根据题目给出

《虚拟仪器》教学大纲

一、课程介绍

课程代码:3060079

学分:2

学时:32

本课程是为光电信息科学与工程专业本科生开设的一门专业必修课程，也可以作为物理学、电子信息和计算机工程等专业本科生和相关专业研究生选修课程。通过本课程的学习，学生可以掌握虚拟仪器及LabVIEW 图形化编程方法的基础知识，熟悉有关虚拟仪器设计的相关技能和设计方法，了解基于计算机的测试测量与自动化控制技术。为进一步学习相关专业课程和从事测试测量与自动化控制工程技术工作奠定基础。

二、课程目标

1.了解虚拟仪器概念和 LabVIEW 图形化程序设计基本知识。（支撑毕业要求 2.3、2.4、2.6、2.7）

2.了解现代测控技术基础知识，掌握数据采集与模块化仪器的基本应用。（支撑毕业要求 2.3、2.6、2.7）

3.结合 LabVIEW 程序设计进行虚拟仪器实验，实现基于虚拟仪器的自动化测控技术功能和相关验证性实验。（支撑毕业要求 2.3、2.4、2.7、2.8）

4.本课程的虚拟仪器实验采用小组实验、课堂展示并撰写实验报告的授课方式进行，旨在培养学生自主学习能力，培养团队协作精神。（支撑毕业要求 2.3、2.6、2.8）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060079				H	M		M	L	M

三、授课对象

本课程是为光电信息科学与工程专业本科生开设的一门专业必修课程，也可以作为物理学、电子信息和计算机工程等专业本科生和相关专业研究生选修课程。

四、教学内容、学时

第一部分　虚拟仪器及 LabVIEW 程序设计基础（6 学时）(支撑课程目标 1、2)

教学目的：

使学生了解虚拟仪器概念和 LabVIEW 基本知识，掌握 LabVIEW 启动、LAbVIEW 程序的基本构成、LabVIEW 的模块、文档和帮助使用方法，学习数据流编程和简单数据类型与操作。学习虚拟仪器（VI）编辑技术和调试技术，认识 Express VI 和动态数据类型。

讲授重点及难点：

讲授的重点是虚拟仪器概念和 LabVIEW 基本知识，难点是数据流编程和简单数据类型与操作。

主要内容及课时安排：

（一）虚拟仪器概念和仪器发展史（1 课时）

（二）LabVIEW 图形化程序设计基本知识（2 课时）

（三）数据流编程和简单数据类型与操作（1 课时）

（四）VI 编辑技术和调试技术（0.5 课时）

（五）Express VI 和动态数据类型（1.5 课时）

第二部分　虚拟仪器图形化程序设计（14 课时）（支撑课程目标 1）

教学目的：

使学生掌握虚拟仪器及 LabVIEW 图形化程序设计方法，熟悉有关虚拟仪器设计的相关技能和设计方法。

重点及难点：

本部分的学习重点是 LabVIEW 图形化程序设计方法，难点是循环结构和分支节点。

主要内容及课时安排：

（一）程序结构（3 课时）（支撑课程目标 1）

1.VI 编程中的循环结构、分支结构、顺序结构、事件结构和时间延迟功能；

2.公式节点、局域变量和全局变量的使用方法；

3.定时循环和菜单功能。

（二）数组、簇和波形（3 课时）（支撑课程目标 1）

1.数组、簇和波形的使用方法；

2.熟练它们的创建和操作函数；

3.了解它们在虚拟仪器设计中的用途。

（三）图形控件和图形数据显示（2 课时）（支撑课程目标 1）

1.学习虚拟仪器的表达方法；

2.掌握波形 Graph、XY Graph、波形 Chart 三种图形显示方式；

3.了解三维图形控件及其使用方法。

（四）字符串和文件 I/O（2 课时）（支撑课程目标 1）

1.学习字符串控件、字符串的显示方式、字符串函数；

2.掌握文件 I/O 函数和文本文件、二进制文件与数据记录文件的使用方法；

3.熟悉利用字符串和文件 I/O 进行虚拟仪器设计。

（五）信号分析与处理（3 课时）（支撑课程目标 1）

1.了解 LabVIEW 中的数学代数和分析工具；

2.学习利用 LabVIEW 进行信号发生、频域分析、数字滤波、时域分析和曲线拟合的方法。

（六）网络应用（1 课时）（支撑课程目标 1）

1.了解 LabVIEW 中的网络发布和通信功能；

2.结合虚拟仪器实验项目，进行网络发布和远程控制与测量实验。

第三部分　虚拟仪器实验（12 课时）（支撑课程目标 2、3、4）

教学目的：

使学生了解现代测控技术基础知识，掌握数据采集与模块化仪器的基本应用，结合 LabVIEW 程序设计进行虚拟仪器实验，体验基于计算机的自动化测控技术。

重点及难点：

本部分的重点是数据采集与基于虚拟仪器的自动化测控实验，难点是虚拟仪器综合实验特别是软硬件结合的自动化测控技术应用。

主要内容及课时安排：

（一）数据采集（3 课时）（支撑课程目标 2、3、4）

1.数据采集的基本概念、系统组成和数采卡的使用方法；

2.数据采集硬件配置、所需软件和在 LabVIEW 环境下的程序设计；

3.基于声卡的数据采集实验和应用数采卡进行测控实验。

（二）模块化仪器（3 课时）（支撑课程目标 2、3、4）

1.模块化仪器的概念、软硬件组成和应用方法；

2.信号发生器、数字示波器和数字万用表的程序设计与使用方法；

3.结合虚拟仪器实验项目，具体应用这三个仪器进行简单电路的测量和控制。

（三）虚拟仪器实验（6 课时）（支撑课程目标 1、2、3、4）

1.使用 LabVIEW 控制 DAQ 进行模拟信号的输出与控制；

2.电压表、信号发生器与波形采集与存储实验；

3.基本电信号的测量，包括交、直流电压和电流等；

4.二极管伏安特性的测量与分析；

5.网络频率特性的测量（选作）；

6.RC 电路瞬态过程的触发采集与存储（选作）。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：计算机基础，计算机程序设计基础。

教学方法建议：本课程采用课堂讲授、演示和学生随堂进行编程练习与实验的方法进行教学，同时结合网络学堂和学生编程作业、上机考核与虚拟仪器实验进行实践教学。

六、课程考核

1.考核目标

了解虚拟仪器概念和 LabVIEW 图形化程序设计基本知识，了解现代测控技术基础知识，掌握数据采集与模块化仪器的基本应用，结合 LabVIEW 程序设计进行虚拟仪器实验，实现基于虚拟仪器的自动化测控技术功能和相关验证性实验，培养学生自主学习能力和团队协作精神。

2.考核方式

本课程采用平时成绩、期中成绩与期末成绩相结合、上机编程与实验报告相结合的方式进行考核。平时成绩包括编程作业、小组合作探究实验和课堂讨论活跃度成绩，占学期总评成绩的 40%；其中编程作业占 20%，小组合作探究实验 10%，课堂讨论活跃度及出勤占 10%。期中考核采用上机编程，占学期总评成绩的 30%。期末成绩包括实验考核和实验报告成绩，占学期总评成绩 30%。

3.考核内容

本课程考核内容主要包括三个部分：虚拟仪器及 LabVIEW 图形化程序设计的基础知识，虚拟仪器设计的相关技能和设计方法，以及基于计算机的测试测量与自动化控制技术。要求学生了解虚拟仪器概念和 LabVIEW 基本知识，掌握 LabVIEW 启动、LAbVIEW 程序的基本构成、LabVIEW 的模块、文档和帮助使用方法，从中学习数据流编程和简单数据类型与操作。学习 VI 编辑技术和调试技术。创建前面板和框图对象，掌握对对象进行操作的技术和方法,建立和编辑连线,熟悉框图窗口工具条及其使用方法。认识Express VI,了解 LabVIEW 软件平台所提供的各种 Express VI 及其功能，学习动态数据类型，熟悉 Express VI 中的信号合并与分离。学习和掌握 VI 编程中的循环结构、分支结构、顺序结构、事件结构和时间延迟功能，熟悉公式节点、局域变量和全局变量的使用方法，了解定时循环和菜单功能。掌握数组、簇和波形的使用方

法，熟练它们的创建和操作函数，了解它们在虚拟仪器设计中的用途。学习虚拟仪器的表达方法，掌握波形 Graph、XY Graph、波形 Chart 三种图形显示方式，了解三维图形控件及其使用方法。学习字符串控件、字符串的显示方式、字符串函数，掌握文件 I/O 函数和文本文件、二进制文件与数据记录文件的使用方法，熟悉利用字符串和文件 I/O 进行虚拟仪器设计。了解 LabVIEW 中的网络发布和通信功能。结合虚拟仪器实验项目，进行网络发布和远程控制与测量实验。

4.评分标准

本课程采用平时成绩、期中成绩与期末成绩相结合进行评分。平时成绩占学期总评成绩的 40%，其中编程作业占 20%，小组合作探究实验 10%，课堂讨论活跃度及出勤占 10%；期中考核占学期总评成绩的 30%；期末成绩占学期总评成绩 30%。

5.填写《首都师范大学考试（考查）分析表》，与学生考试试卷或考查的论文、调查报告、实验报告、读书报告等一并保存一年。

七、教材及参考资料

1.教材：

《虚拟仪器设计基础教程》，黄松岭编著，清华大学出版社，2008 年。

《虚拟仪器设计实训入门》，赵国忠，冯立春，陶宁编著，国防工业出版社，2008 年。

2.参考资料：

《LabVIEW 实用工具详解》，陈树学编著，电子工业出版社，2014 年。

《精通 LabVIEW 虚拟仪器程序设计与案例实现》，章佳荣，人民邮电出版社，2013 年。

《虚拟仪器与 LabVIEW 7 Express 程序设计》，周求湛，钱志鸿，刘萍萍等，北京航空航天大学出版社，2004 年。

《LabVIEW 7 Express 实用技术教程》，雷振山著，中国铁道出版社，2004 年。

National Instruments (NI), 2010, Getting started with LabVIEW, NI Press.

《中学物理教师教学基本技能（二）》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060576

学时：48

学分：3

包括教学设计与教材分析两部分。是一门理论与应用相结合的课程，是针对中学物理课堂的具体教学实际设置的，以突出培训教学技能为主要目的的课程。其中，第一部分为教学设计，包括中学物理课堂教学设计概论，具体物理课型（概念课、规律课、科学探究课、应用课、复习课等）教学设计方法与具体实例。学生的教学设计和教师公开讲评相结合。第二部分为教材分析，包括中学物理教材分析概论，课程目标与教材的关系，新课程简介，新、旧教材比较，具体课型（概念课、规律课、科学探究课等）的教材分析方法。

二、课程目标

1.培养学生在中学物理课堂教学中执行教学计划的实际操作能力。(支撑毕业要求 2.4.2、2.4.3、2.4.5)

2. 培养学生的物理实验技能与实验素养。(支撑毕业要求 2.4.3、2.4.4)

3.培养学生在课堂教学实践经验、评课过程。创新实验制作和设计方法。(支撑毕业要求 2.4.5、2.7.3、2.8.3)

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060576					H			H	M

三、授课对象

大学本科三年级

四、教学内容、学时

第一部分、《课堂教学》(18 学时)(支撑课程目标 1)

[教学目标]培养学生在课堂教学中执行教学计划的实际操作能力

[教学要求]掌握中学物理课堂教学中应具备的语言技能、板书技能、导入技能、演示技能、提问技能及讲解技能

1.《课堂教学》的目标：学会；会学。

2.物理教学的科学性

3.物理教学的艺术性

4.在物理教学中培养学生学习的自主性

5.模拟“物理课堂教学”(讲授启发)

6.模拟“物理课堂教学”(探究自主)

教学说明：

1.本部分就中学物理教师在课堂教学中应具备的语言技能、板书技能、导入技能、演示技能、提问技能及讲解技能进行讲解、训练和评价。

2.本部分教学以名师的实际课例为样板，以学生自己备课、讲课、评课（包括自评和互评）的活动为主；教师点评起引导作用。

第二部分、实验研究　　（18 学时 ）(支撑课程目标 2)

[教学目标] 培养学生的物理实验技能与实验素养

[教学要求]了解中学物理实验教学的各个组成部分，以及各个部分的作用与特点

1.《实验研究》的目标

2.学生实验

3.演示实验

4.设计性实验

5.实验教学中经常出现的问题

6.影响实验效果因素的分析以及解决方法

教学说明：

1.本部分依据中学物理实验教学的实际组成分别研究。

2.本部分以教师的讲解为主，辅之以学生的课外实验操作与练习。

第三部分、教学实践 (12 学时) (支撑课程目标 3)

[教学目标]培养学生在课堂教学实践经验、评课过程。创新实验制作和设计方法。

[教学要求]参加示范中学听课评课活动，参观中学创新实验室、了解创新实验设计思路。

1.参加 6 学时的听课、评课。

2.参观 6 学时的创新实验室并参加活动。

教学说明：

本部分内容在北师大二附中、四中、实验中学完成。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：普通物理学、普通物理实验

教学方法建议：具体见四

六、课程考核

1.考核方式

课堂教学 40%,实验研究 40%、教学实践 20%

2.考核内容

本课程考核内容主要包括二个部分：课堂教学实验研究、教学实践。

七、教材及参考资料

1.教材：

《中学物理实验研究》2016 高等教育出版社、《中学物理课堂教学》2017 高等教育出版社

2.参考资料：

《中学物理教学系列丛书》高等教育出版社、2016、2017

微格教学概论(“十一五”高等院校精品规划教材) 李志河，北京交通大学出版社

中学物理微格教学教程(21 世纪教师教育系列教材·物理教育系列) 张军朋 詹伟琴 王恬，北京大学出版社

《中学物理教师教学基本技能（一）》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3067120

学时：32

学分：2

包括教学设计与教材分析两部分。是一门理论与应用相结合的课程，是针对中学物理课堂的具体教学实际设置的，以突出培训教学技能为主要目的的课程。其中，第一部分为教学设计，包括中学物理课堂教学设计概论，具体物理课型（概念课、规律课、科学探究课、应用课、复习课等）教学设计方法与具体实例。学生的教学设计和教师公开讲评相结合。第二部分为教材分析，包括中学物理教材分析概论，课程目标与教材的关系，新课程简介，新、旧教材比较，具体课型（概念课、规律课、科学探究课等）的教材分析方法。

二、课程目标

1.培养学生在中学物理课堂教学中解构、分析教材的能力。（支撑毕业要求 2.4.1、2.4.2、）

2.培养学生在中学物理课堂教学中教学设计的能力。（支撑毕业要求 2.4.3、2.4.5）

3.掌握分析教材，教学设计的方法。（支撑毕业要求 2.4.1、2.4.6）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3067120					H				

三、授课对象

大学本科三年级

四、教学内容、学时

第一部分、教材分析（18 学时）（支撑课程目标 1、3）

[教学目标] 培养学生在中学物理课堂教学中解构、分析教材的能力。掌握分析教材的方法

1.教材分析方法概论

2.课程目标与教材的关系

3.概念课教材分析方法

4.规律课教材分析方法

5.应用课教材分析方法

6.科学探究课教材分析方法

第二部分、教学设计（18 学时 ）（支撑课程目标 2、3）

[教学目标] 培养学生在中学物理课堂教学中教学设计的能力。掌握教学设计的方法

1.教学设计方法概论

2.课程目标与教材的关系
3.概念课教学设计方法
4.规律课教学设计方法
5.应用课教学设计方法
6.复习课教学设计方法

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：普通物理学
教学方法建议：具体见四

六、课程考核

1.考核方式
教材分析 50%,教学设计 50%
2.考核内容
本课程考核内容主要包括二个部分：各种类型课的教材分析、各种类型课的教材设计。
的数字结构。

七、教材及参考资料

1.教材：
《中学物理教材分析》2017 高等教育出版社、《中学物理教学设计》2017 高等教育出版社。
2.参考资料：
《中学物理教学系列丛书》高等教育出版社、2016、2017。
中学物理微格教学教程(21 世纪教师教育系列教材·物理教育系列) 张军朋 詹伟琴 王恬，北京大学出版社。

《中学物理教学法实验》教学大纲

一、课程介绍

课程代码：3060018

学分：2

学时：32

中学物理教学法实验是物理师范专业的必修课之一，它既是物理教学的重要研究方法，同时也是物理教学的重要组成部分。课程内容包括了解中学物理实验原理、了解中学物理实验常用仪器的构造、熟练掌握中学物理实验仪器的基本操作、熟练掌握处理中学物理实验数据的方法等。旨在使物理师范生学会实验设计、操作、训练，提升实验教学能力。

二、课程目标

1.了解中学物理实验的原理和常用实验仪器的构造，熟练掌握中学物理实验仪器的基本操作，掌握中学物理实验数据的处理方法。（支撑毕业要求 2.3.4）

2.通过实验和小组讨论提炼出一些在中学物理实验教学中的经验和操作技巧等,积极探索物理实验教学的规律与方法,学会实验教学设计,培养中学物理教学能力。(支撑毕业要求 2.3.8、2.4.5、2.4.6、2.7.3、2.8.3）

3.学会利用演示实验及非常规物理实验教具制作等，通俗易懂地展示物理原理，激发中学生对物理的学习兴趣，培养中学生的好奇心和科学精神。（支撑毕业要求 2.4.4、2.6.2）

附表 1：课程内容与毕业要求关联表

课程代码	教学环节	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级指导	综合育人	反思探究	沟通合作
3060018	中学物理教法实验			M	H		L	L	L

三、授课对象

首都师范大学物理系三年级本科生

四、教学内容、学时

实验一：校验打点计时器及牛顿第二定律的验证（支撑课程目标 1、2、3），3 课时

（一）实验要求

1.学会快速平衡摩擦力，并找出判断摩擦力已被平衡的判据；

2.学会利用控制变量的办法，通过实验引导中学生得出牛顿第二定律，并引出力的单位“牛顿”的定义；

3.学会实验数据处理方法：作图法和逐差法；

4.学会怎样校验打点计时器。

（二）实验内容：

1.打点计时器功能的校正

2.验证牛顿第二定律（平衡摩擦力）

3.计算加速度、即时速度

实验二：抽气机及其应用 （支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求

1. 学会使用各种抽气机，理解其工作原理；

2.学会通过有趣的实验演示让中学生理解大气压的存在，并思考还可以自制哪些仪器来展示大气压的存在；

3.学会怎样通过实验证明不同质量的物体自由下落时其加速度是相同的；

4.学会通过实验证明声音的传播是需要媒介的，并设计实验证明声音是由振动引起的；

（二）实验内容：

1.了解、使用三种抽气机

2.马德堡半球实验

3.牛顿管实验

4.低压喷泉实验

5.低压沸腾实验

6.低压膨胀试验

实验三： 静电演示实验（支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求

1.学会使用各种静电起电仪器（玻璃棒、橡胶棒、韦氏起电机、范氏起电机等）；

2.理解静电产生的机理及各起电设备的起电原理，学会判断静电的极性；

3.学会演示电力线、静电屏蔽、电容器特性等现象；

4.找出成功做静电实验的诀窍是什么。

（二）实验内容：

1.了解、使用三种静电电源

2.演示电力线

3.演示静电屏蔽

4.演示电容器的特性

5.验证导体处于静电平衡时的性质

6.演示电吹风、电风轮

实验四：示教电表的使用和电表的改装（支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求

1.了解示教电表的结构和原理，学会示教电表的使用；

2.学会用替代法测量小表头的内阻，并探讨其它测量小表头的内阻的方法；

3.学会用小表头改装成电流表和电压表；

4.掌握指针式仪表的使用方法和指导中学生使用时的特别注意事项等。

（二）实验内容：

1.示教电表的使用

2.电阻的测量

3.直流、交流电压的测量

4.直流、交流电流的测量

5.用替代法测量小表头的内阻

6.将小表头改装成规定量程的电流表
7.将小表头改装成规定量程的电压表

实验五：电流的磁效应与电磁感应 （支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求
1.学会演示各种磁铁、导线和线圈等所产生的磁力线分别；
2.学会演示与电磁感应相关的各种趣味实验如电磁阻尼摆、跳环和自感等，理解这些现象的物理原理；
3.思考自制一些与电磁感应相关的趣味演示实验装置；
4.总结电磁感应在日常生活中的应用如电磁炉和电磁刹车的基本原理。
（二）实验内容：
1.演示条形磁铁和蹄形磁铁的磁力线
2.演示通电直导线、螺线管、螺线环、圆形线圈的磁力线
3.验证法拉第电磁感应定律
4.演示左手定则
5.演示电磁阻尼摆
6.演示跳环演示
7.演示涡电流
8.演示楞次定律
9.演示通电自感
10.演示断电自感
11.演示三相电机原理

实验六：几何光学 （支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求
1.学会引导中学生对凸透镜成像规律的探究；
2.学会多种方法精准测定凸透镜焦距的办法如：平行光焦距法和物距像距法等；
3.掌握显微镜和望远镜中物镜和目镜的特点，并学会引导中学生组织探究显微镜和望远镜；
4.学会引导中学生探究平面镜成像规律；
5.学会引导中学生做好玻璃折射率的测量。
（二）实验内容：
1.研究凸透镜成像规律
2.多种方法精准测定凸透镜焦距
（平行光焦距法、物距像距法、共轭法）
3.组装显微镜
4.组装开普勒天文望远镜
5.组装伽利略望远镜
6.验证光的折射定律，测定玻璃的折射率

实验七： 热运动（支撑课程目标1、2、3），1.5课时

（一）实验要求
1.学会演示布朗运动、分子间的引力间隙及能量的相互转化等现象；
2.思考自制一些与热运动相关的趣味演示实验装置。
（二）实验内容：
1.演示布朗运动

2.演示固体分子间的引力
3.演示机械能转化成热能
4.演示水和酒精分子间有间隙

实验八： 投影仪与水波干涉、衍射（支撑课程目标1、2、3），1.5课时

（一）实验要求
1.了解投影仪的结构及工作原理；
2.学会使用投影仪在大屏幕上演示电磁感应现象、光的色散、水波的干涉和衍射。
（二）实验内容：
1.了解投影仪的结构及工作原理
2.演示电磁感应现象
3.演示光的色散
4.演示水波的干涉
5.演示水波的衍射

实验九： 感应圈及其使用（支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求
1.了解电子感应圈的工作原理及使用方法；
2.学会利用阴极射线管演示电子流性质及外场对它的作用；
3.探究稀薄气体放电现象，并引导中学生探究观察不同气体的发射光谱；
4.学会引导中学生探究电磁波的发射和接受及避雷针的基本原理。
（二） 实验内容：
1.了解感应圈的工作原理及使用方法
2.演示直进阴极射线管
3.演示机械效应阴极射线管
4.演示磁场效应阴极射线管
5.演示电场效应阴极射线管
6.演示稀薄气体放电现象
7.演示不同气体的发射光谱
8.演示电谐振
9.演示避雷针

实验十： 光的干涉、衍射、偏振（支撑课程目标1、2、3），3课时

（一）实验要求
1.学会引导学生利用光具组成功做各种衍射实验（单缝、双缝、多缝和光栅衍射等）；
2.学会引导学生观察牛顿环的投影；
3.学会引导学生探究偏振片所产生光偏现象。
（二）实验内容：
1.单缝衍射实验
2.双缝干涉实验
3.多缝衍射实验
4.光栅衍射实验
5.牛顿环投影实验
6.偏振片产生偏振光实验

实验十一、朗威数字化实验实例 （支撑课程目标 1、2、3），3 课时

（一）实验要求

1.了解数字化实验的特点和优势，学会选择什么样的实验比较适合做数字化实验；

2.利用数字化实验探究匀速直线运动，掌握平衡摩擦力的实验诀窍；

3.学会引导中学生利用实验探究牛顿第二定律、第三定律；

4.学会引导中学生利用实验探究声音振动图像及共鸣现象；

5.学会引导中学生利用实验研究机械能守恒定律、向心力及圆周运动；

6.学会引导中学生利用实验探究整流和滤波及 RL 和 RC 相位移动等。

（二）实验内容：

1.研究匀速直线运动（平衡摩擦力）

2.验证牛顿第二定律

3.验证牛顿第三定律

4.研究声音振动图像

5.研究机械能守恒定律

6.研究向心力

7.研究整流和滤波

8.研究 RL 和 RC 相位移动

实验十二、多种演示实验及自制装置的展示和操作（支撑课程目标 1、2、3），3 课时

实验要求：

1.理解各种演示实验的原理，思考怎样应用于中学教学；

2.思考制作类似的自制仪器。

五、先修课要求及教学方法建议

先修课程：力学、热学、电磁学、光学、原子物理学、普通物理实验

教学方法建议：

1.教学策略：课堂讲授、小组讨论、实际操作。

2.方法建议：建议学生课前预习，熟练掌握实验原理及操作流程，鼓励学生多交流、多讨论、多练习。

六、课程考核

本课程考核内容主要包括三个部分：中学基本实验的操作技能、数据处理和分析及实验在中学教学中的应用能力。

在 7-11 周随堂进行实验说课，每组说课 5 分钟，按照百分记成绩；

总成绩 = 平时成绩×50% + 说课成绩×50%

七、教材及参考资料

1.教材：

《中学物理教学法实验》，自编讲义。

2.参考资料：

李桂福，段金梅，霍立林.中学物理教学法实验[M]. 北京：北京师范大学出版社，1993。

张德启，李新乡，陶洪，王崇光. 物理实验教学研究[M]. 北京：科学出版社，2005。

阎金铎，陶洪，物理实验论[M]，南宁：广西教育出版社，2007。

彭梦华，中学物理实验研究[M]. 北京：高等教育出版社，2016。

帅晓红，袁令民，代珍兵. 中学物理实验教学能力训练教程，北京：科学出版社，2014。