

物理与光电工程学院物理学专业

课程教学大纲目录

《物理学学科概论》教学大纲.....	1
《热学》教学大纲.....	10
《基础物理实验 I》教学大纲.....	24
《C 语言程序设计》教学大纲.....	34
《电磁学》教学大纲.....	45
《光学》教学大纲.....	58
《基础物理实验 II》教学大纲.....	66
《数学物理方法》教学大纲.....	79
《原子物理学》教学大纲.....	91
《综合物理实验》教学大纲.....	99
《理论力学》教学大纲.....	111
《近代物理实验》教学大纲.....	2
《量子力学》教学大纲.....	20
《热力学与统计物理》教学大纲.....	30
《固体物理》教学大纲.....	44
《计算物理基础》教学大纲.....	54
《Matlab 与科学计算》教学大纲.....	61
《文献检索与科技论文写作》教学大纲.....	68
《物理学史》教学大纲.....	77
《电子技术实验 1》教学大纲.....	87
《电子技术 2》教学大纲.....	96
《电子技术 2 实验》教学大纲.....	105
《现代光学》教学大纲.....	112
《传感器技术》教学大纲.....	120
《生物物理基础》教学大纲.....	135
《单片机原理及应用 B》教学大纲.....	145
《科研训练》教学大纲.....	154
《物理学科教学论》教学大纲.....	158
《中学物理实验教学研究与技能训练》教学大纲.....	169
《中学物理名师讲座》教学大纲.....	182
《信息技术与物理课程整合》教学大纲.....	187
《中学物理教育研究方法》教学大纲.....	196
《中学物理课程标准与教材研究》教学大纲.....	204
《物理教学设计与案例分析》教学大纲.....	214
《物理教育测量与评价》教学大纲.....	225
《中学物理竞赛辅导》教学大纲.....	233
《物理教育国际比较》教学大纲.....	242
《C 语言课程设计》教学大纲.....	249
《教育见习 I》教学大纲.....	252
《教育见习 II》教学大纲.....	257

《中学物理实验仪器设计与制作》教学大纲.....	263
《教育技能训练 I》教学大纲	270
《教育技能竞赛》教学大纲.....	277
《教育技能训练 II》教学大纲	285
《教育研习》教学大纲.....	294
《毕业设计（论文）》教学大纲.....	302

《物理学学科概论》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：物理学学科概论（Introduction to Physics）

课程编码：0801XK001

学 分：1

总 学 时：16，**理论学时：**16

适用专业：物理类本科专业

课程性质：学科基础课

先修课程：中学物理

开课单位：物电学院

课程负责人：李松 **课程组成员：**所有授课教师

二、课程简介

《物理学学科概论》是我院物理学专业的一门学科基础课程，其目的是通过对物理学相关前沿领域的介绍，使学生对物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法有一定的感性认识，并在此基础上进行深入思考，从而激发学生对物理学专业的学习兴趣，甚至确定未来的专业发展方向。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

《物理学学科概论》课程是通过活跃在物理学前沿领域的我院在职科研教师、国内外知名大学教师、以及校外科研院所研究人员对他们所从事的前沿领域研究的介绍，使师范生了解物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等。在此基础上，使师范生深入理解物理学的思想方法，树立科学的唯物主义世界观和价值观，具备较强的创新意识和能力。

2、具体目标

课程目标 1：通过对物理学前沿领域研究的介绍，使师范生了解物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等；在此基础上，学生掌握物理学乃至自然科学的一般的科学思想方法，能够用自然辩证法的观点看待和解决问题，具备较强的创新意识和能力。

课程目标 2：通过对物理学前沿的介绍，使学生深入理解物质运动的基本规律，树立科学的唯物主义世界观和价值观。

课程目标 3：学生通过物理学前沿领域进展的介绍，使学生具有一定的信息和资源获取与整合能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
4.教学能力	4.4 具有一定的资源获取与整合能力、物理教育教学研究能力。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	物理学前沿讲座
课程目标 1	H
课程目标 2	L
课程目标 3	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

每次课程开始前的一个月，由课程负责人根据物理学前沿领域发展动态、我院教师在近一年内取得的科研成果情况，拟定 8 个物理学前沿方面的讲座。

讲座突出前沿性，注重物理学思维、物理学基本思想方法和基本研究方法的介绍，鉴于大一刚入学新生的数学基础，讲座内容不纠缠于过多的数学处理。

每次讲座 2 学时，其中讲座 60-75 分钟左右，与学生交流讨论 15-30 分钟左右。

六、课程教学基本方法

课程主要采取讲座的方式。

1. 学生仔细聆听讲座。
2. 结合所听讲座内容，每次讲座撰写一篇小论文。
3. 展示汇报听讲座的感受、体会和启发。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等；物理学乃至自然科学的一般的科学思想方法。	小论文、PPT 展示汇报
课程目标 2	理解物质运动的基本规律，树立科学的唯物主义世界观和价值观。	
课程目标 3	一定的信息和资源获取与整合能力。	

2、成绩评定方法

考核方式：采用平时成绩考核的方式，其中小论文（占比 80%）、PPT 汇报（占比 20%）。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 100%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	PPT 汇报		小论文	
	分值	分值	权重	分值
课程目标 1	50	20%	60	80%

课程目标 2	25	20%	10	80%
课程目标 3	25	20%	30	80%

课程目标达成度计算方法：

(1) 课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

(2) 整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

- [1] 刘凤英. 物理学概论 [M]. 北京：清华大学出版社，2010 年.
- [2] 张淳民. 物理学概论 [M]. 北京：高等教育出版社，2012 年.
- [3] 张汉壮. 物理学导论 [M]. 北京：高等教育出版社，2016 年.
- [4] 科学网：<http://www.sciencenet.cn/>
- [5] 环球科学（科学美国人中文版）：<https://huanqiukexue.com/>

九、课程学习建议

1. 课程负责人应尽可能给学生提供物理学前沿进展方面的电子、视频资料。
2. 在确定讲座课题时，应考虑近几年国际物理学研究的重要进展和本院教师重要科研进展。
3. 每次讲座后，应留出 15-30 分钟时间与学生交流讨论。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	对物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等有较深入的了解；能熟练掌握物理学乃至自然科学的一般的科学思想方法。	对物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等有较清晰的了解；能掌握物理学乃至自然科学的一般的科学思想方法。	对物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等有一般的了解；能掌握物理学所使用的通用的科学思想方法。	对物理学前沿领域的发展动态、发展趋势、研究方法和应用前景等有基本的了解；能掌握物理学所使用的本的科学思想方法。
课程目标 2	能深入理解物质运动的基本规律，能用科学的唯物主义世界观和价值观分析实际问题。	能理解物质运动的基本规律，并树立牢固的唯物主义世界观和价值观。	了解物质运动的基本规律，并具有唯物主义世界观和价值观。	对物质运动的基本规律有初步的理解，确的世界观和价值观。
课程目标 3	具备优秀的信息和资源获取与整合能力。	具备良好的信息和资源获取与整合能力。	具备较好的信息和资源获取与整合能力。	具备基本的信息和资源获取与整合能力。

编写人：张华峰

审核人：物电学院本科教学委员会

《力学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：力学 中文名称：力学，英文名称：Mechanics

课程编码：0801XK002

学 分：3.5

总 学 时：56，**理论学时：**56

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：高等数学

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**熊艳

二、课程简介

力学课程是物理专业学生的第一门专业基础课程，通过本课程的教学，要有效地引导学生尽快地适应大学的学习，实现从中学到大学的过渡。具体地说，从主观上让学生明确学习的目的，调动学生学习的积极性和主动性；从内容上让学生比较系统地掌握力学基础理论知识；从方法上使学生掌握物理学学习方法和科学研究方法；从能力上使学生能够准确、灵活地运用力学知识解决具体的力学问题。培养学生处理力学问题的基本能力，为学习后续有关课程和毕业后从事中学物理教学的工作打下基础。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

力学是研究物体机械运动规律的基础课程，其所包含的基本概念、理论和方法，具有较强的逻辑性、抽象性和广泛的实用性，是整个物理科学的理论基础。通过本课程的学习，使学生熟练掌握物理基本规律、概念及建立物理图示，为后续专业课程奠定基础。在掌握物理学研究思路和科学研究方法的同时，使学生具备独立分析与解决物理学及其它学科中有关力学基本问题的能力，提高他们逻辑思维的严密性与实践能力。在此基础上，通过梳理各物理规律的历史背景及其内在逻辑，帮助学生建立正确的物理思维方式，不仅提高学生的专业知识与能力，还培养与熏陶学生的科学精神、科学态度、科学审美及科学情操。

2、具体目标

课程目标 1： 扎实掌握由实验和观测总结的机械运动的基本概念、原理和规律及其研究方法，构建较为完备的力学知识体系。

课程目标 2： 熟练掌握解决力学问题的一般方法，具备初步解决实际生活力学问题的能力；具备良好的科学本质观，了解物理学与数学、化学等基础、自然学科的关系，为后续课程的学习与专业发展奠定扎实的物理基础。

课程目标 3： 初步掌握物理学研究问题解决问题的思想、概念与方法，培养学生的辩证唯物主义世界观。将物理学史、前沿科学知识以及重大科技实践贯穿于教学中，培养学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，帮助他们形成严谨的科学态度和严格的科学作风。

课程目标 4： 学生以小组为单位开展学习，共同进行资料收集、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报，从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学	课程目标 1

	思维和物理学研究方法的训练，能立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。 3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学在学生世界观的形成、品格的塑造、科学素养的提升、劳动技能的培养等方面的育人价值及其独特的育人方法策略，能结合物理课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有序开展养成教育，进行综合素质评价，达到教书与育人的统一。	课程目标 3
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，理解学习共同体的特点与作用，掌握团队协作的基本方法和策略，具有小组互助、合作学习的体验与能力。	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章	第九章	第十章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	M	H	M	H	H	H	H	M	H	H
课程目标 4	M	H	H	H	H	H	H	M	H	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《力学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	质点运动学	6	8
第二章	质点动力学	4	6
第三章	非惯性系	4	8
第四章	动量守恒定律	4	6
第五章	机械能守恒定律	6	8
第六章	角动量守恒定律	3	6
第七章	刚体	10	12
第八章	流体	5	8
第九章	振动和波动	10	10
第十章	相对论	4	6
合计		56	78

第一章 质点运动学

【**教学目标**】理解质点、时刻、时间、位移、路程、速度和加速度等概念会从直线运动的位移图线与速度图线来计算直线运动的位移，速度和加速度。掌握对自然坐标、极坐标的对运动的描写方法和意义。熟练掌握伽利略表达式及思想。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】描述质点运动的基本方式。

【**难点**】质点运动在不同的坐标系中的具体描述。

§1.1 时间、空间，参考系，质点运动的一般描述	2 学时
§1.2 运动参量在不同坐标系中的描述	3 学时
§1.3 相对运动	1 学时

第二章 质点动力学

【**教学目标**】掌握牛顿运动定律，理解惯性参照系的意义，能正确应用牛顿定律分析力学问题，熟练掌握用隔离体法解题的方法。介绍量纲分析的基本思想与基本方法。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】惯性系中的质点动力学基本概念与规律。

【**难点**】使用微积分及矢量分析等手段处理物理问题的基本方法。

§2.1 牛顿运动定律	1 学时
§2.2 力学中常见的力	1 学时
§2.3 量纲	1 学时
§2.4 质点动力学微分方程	1 学时

第三章 非惯性系

【**教学目标**】掌握非惯性系下处理质点动力学问题的基本方法；理解相对性原理；掌握惯性离心力、科里奥利力等概念的内涵，能够通过相关规律初步分析解释生活中的部分力学现象。支撑课程目标 2、3。

【**重点**】非惯性系中的质点动力学基本概念与规律。

【**难点**】科里奥利力。

§3.1 伽利略变换、相对性原理	1 学时
§3.2 非惯性系下质点动力学	2 学时
§3.3 地球上惯性力引起的自然现象	1 学时

第四章 动量守恒定律

【**教学目标**】熟练掌握动量守恒定律及其应用；掌握质心运动定律与变质量方程；理解火箭飞行原理。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】动量定理和动量定理的应用。

【**难点**】火箭飞行原理。

§4.1 动量、动量定理	1 学时
§4.2 质点与质点组动量定理与守恒，动量定理的应用	2 学时
§4.3 质心运动定律	1 学时

第五章 机械能守恒定律

【**教学目标**】理解能量、功、动能、保守力、非保守力、势能等概念。掌握质点和质点组的动能定理及其应用。掌握功能原理和机械能守恒定律，并能运用它们解决动力学问题。掌握对心碰撞运动规律，了解非对心碰撞的运动规律。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】功能原理和机械能守恒定律。

【**难点**】质心系碰撞定理。

§5.1 能量和功	1 学时
§5.2 质点和质点系的动能定理	1 学时
§5.3 保守力的非保守力势能	1 学时
§5.4 功能原理、机械能守恒定律	2 学时
§5.5 对心碰撞，非对心碰撞	1 学时

第六章 角动量守恒定律

【**教学目标**】掌握质点和质点系的角动量定理和角动量守恒律，掌握质点系关于质心的角动量定理和角动量守恒律。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】质点系角动量守恒定律。

【**难点**】质点系对质心的角动量守恒定律。

§6.1 质点角动量和角动量定理	1 学时
§6.2 质点系角动量定理与角动量守恒定律	1 学时
§6.3 质点系对质心的角动量定理及角动量守恒定律	1 学时

第七章 刚体

【**教学目标**】理解角速度、角加速度、转动惯量、力偶、力矩、定轴转动刚体的角量与线量的关系。掌握作用在刚体上的平面力系和简化方法以及刚体在平面力系作用下的平衡条件。掌握刚体定轴转动的转动定理和动能定理，掌握平行轴定理、垂直轴定理。掌握刚体的平面运动，专题讨论无滑滚动的平面运动。了解自旋与旋进。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】刚体的定轴转动。

【**难点**】刚体的自旋与旋进。

§7.1 刚体运动的描述	1 学时
§7.2 刚体的质量和质心运动的定理	2 学时
§7.3 刚体定轴转动的角动量转动惯量	2 学时
§7.4 刚体定轴转动的动能定理	2 学时
§7.5 刚体平面运动的动力学	2 学时
§7.6 刚体的平衡，自旋与旋进	1 学时

第八章 流体

【**教学目标**】掌握流体静压强的概念和重力场中静止流体内部压强的分布规律。掌握连续性方程和伯努利方程，及其应用。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】连续性方程和伯努利方程。

【难点】泊肃叶公式。

§8.1 流体静力学 1 学时

§8.2 流体的流动 2 学时

§8.3 伯努利方程及其应用 2 学时

第九章 振动和波动

【教学目标】深刻理解振幅，圆频率，位相和位相差等概念，并能熟练地进行有关计算，掌握理解简谐振动的规律。掌握简谐振动的矢量表示法，并能应用它来研究振动的合成问题。理解振动与波动的区别和联系。掌握平面简谐波的规律，理解波的干涉和多普勒效应并能熟练地进行有关计算。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】简谐振动的规律，平面简谐波的规律。

【难点】简谐振动的合成，波的干涉。

§9.1 简谐振动的运动学和动力学特征 2 学时

§9.2 简谐振动的合成 2 学时

§9.3 阻尼振动，受迫振动和共振 1 学时

§9.4 波的基本概念 1 学时

§9.5 平面简谐波的方程 1 学时

§9.6 波动方程、波速、波的能量 1 学时

§9.7 驻波 1 学时

§9.8 多普勒效应 1 学时

第十章 狭义相对论

【教学目标】了解狭义相对论的实验基础，基本假设与结论。了解经典时空观与相对论时空观的主要区别。体会相对论时空观的建立对人类认识世界的影响。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】平面简谐波的规律。

【难点】波的干涉。

§10.1 波的基本概念 1 学时

§10.2 平面简谐波的方程 1 学时

§10.3 波动方程、波速 1 学时

§10.4 波的能量，平均能流密度 1 学时

六、课程教学基本方法

1. 讲授法：针对力学的基本概念与规律，采用讲授法，既注重基本概念与规律的物理逻辑体系，又注重数学角度的严密，深入浅出与精讲细琢紧密结合，指向以较为系统的讲授引导学生深度理解力学的基本思维与方法。

2. 讨论法：充分利用习题讨论课及课堂讨论环节，通过具体问题牵引，引领学生深度思考，指向培养学生掌握力学的基础理论和解决力学问题的一般方法及初步解决实际生活力学问题的能力。引领学生学习习惯与思维习惯的养成。引领学生利用力学规律解决实际问题能力的初步养成。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 对于力学基本概念、基本规律的理解与掌握。 2. 应用力学基本规律解决基本力学问题的能力。	提问、作业、分组讨论、思维导图、考试
课程目标 2	1. 力学规律的综合应用能力。 2. 运用力学规律解决生活问题的初步能力。	提问、作业、分组讨论、思维导图、考试
课程目标 3	从科学世界观，科学探索和科学事业三个方面引导学生形成正确的科学本质观，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。	课程论文、分组协作+PPT 汇报
课程目标 4	具有较强的组建或融入团队的动机，遵守规则、尽职尽责主动与他人或群体有效配合、协同行动，实现共同目标。	分组协作+PPT 汇报

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 10%）、课程思维导图（占比 10%）、PPT 汇报（占比 10%）、小论文（占比 10%）等，期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		课程思维导图		作业		PPT 汇报		小论文	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	70	70%	60	10%	50	10%	10	10%		
课程目标 2	30	50%	40	20%	50	10%	10	20%		
课程目标 3							20	50%	70	50%
课程目标 4							60	70%	30	30%

课程目标达成度计算方法:

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度:各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材:张昆实,谢丽, Mechanics, 华中科技大学出版社, 2018 年.

张汉壮, 高等教育出版社(第四版), 2019 年.

2、主要参考书目

[1](美)费恩曼(Feynman,R. P.), (美)莱顿(Leighton, R. B.), (美)桑兹(Sands, M.) 著; 郑永令等译. 费恩曼物理学讲义: 新千年版. 第 1 卷. 上海: 上海科学技术出版社, 2013 年.

[2] 赵凯华, 罗蔚茵编写. 新概念物理教程力学第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2004 年.

[3] 郑永令, 贾起民, 方小敏原著; 蒋最敏修订. 面向 21 世纪课程教材 力学 第 3 版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.08. (4) C. J. Foot, Atomic Physics, 伦敦: 牛津大学出版社, 2005 年.

[4]丹尼尔·克莱普纳. 力学概论 翻译版 原书第 2 版[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018 年.

3、网上资源:

[1] 国家级精品在线开放课程, 中国大学慕课《力学(上)》, 吉林大学, “万人计划”教学名师张汉壮教授主讲, <http://www.icourse163.org/course/jlu-68001#/info>

[2] 国家级精品在线开放课程, 中国大学慕课《力学(下)》, 吉林大学, “万人计划”教学名师张汉壮教授主讲, <http://www.icourse163.org/course/jlu-68002#/info>

[3] 中国大学资源共享课: 力学, 北京大学, 田光善教授主讲

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3572.html

[4] 麻省理工学院公开课: 经典力学 <http://v.163.com/special/opencourse/classicalmechanics.html>

九、课程学习建议

作为第一门专业课, 除了掌握课程的知识体系外, 本门课程的学习对学生适应大学学习生活, 实现学习方法的过渡及良好学习习惯的养成上, 具有其他课程不可替代的作用。因此, 在本门课程学习过程中, 应着重加强:

1、自主学习

通过学生独立地分析、探索, 实践质疑, 创造等方法来实现学习目标。形成自主学习的习惯, 通过教材、网络资源进行课前预习, 适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析, 并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。通过问题式合作学习、表演式合作学习、讨论式合作学习等方式激发学生的学习兴趣, 培养他们的合作意识、集体观念、创新能力、竞争意识。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题, 分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握力学课程的基本概念与规律，深刻理解相关物理概念与规律的内涵。	熟练掌握力学课程的基本概念与规律，基本理解相关物理概念与规律的内涵。	较好地掌握力学课程的基本概念与规律，了解相关物理概念与规律的内涵。	基本掌握力学课程的基本概念与规律，相关物理概念与规律的内涵。
课程目标 2	系统掌握力学处理问题的思路与方法，能够熟练应用力学基本规律解决力学问题。熟练应用数学手段解决物理问题。了解力学与其他自然科学之间的关系。	熟练掌握力学处理问题的思路与方法，能够熟练应用力学基本规律解决力学问题。较好应用数学手段解决物理问题。了解力学与其他自然科学之间的关系。	较好地掌握力学处理问题的思路与方法，能够应用力学基本规律解决力学问题。能够应用数学手段解决物理问题。了解力学与其他自然科学之间的关系。	基本掌握力学处理问题的思路与方法，应用力学基本规律解决基础力学问题。能够应用数学手段解决简单物理问题。了解力学与其他自然科学之间的关系。
课程目标 3	具备很强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了严肃的科学态度、严格的科学作风。	具备较强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了较好的科学态度、严格的科学作风。	具备一定的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了一定的科学态度、严格的科学作风。	具备初步的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，初步形成了态度、严格的科学作风。
课程目标 4	具备很好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。	具备较好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。	具备一定的团队协作学习、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。	具备初步的团队协作学习、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《热学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：热学，英文名称：Thermodynamics

课程编码：0801XK003

学 分：2.5

总 学 时：40，**理论学时：**40

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：高等数学、力学

开课单位：物电学院

课程负责人：肖循 **课程组成员：**裴启明、张传钊、金园园

二、课程简介

热学是物理专业高等数学之后的一门物理学学科基础课，热学是热物理学的简称，主要涉及探究与热相关的现象背后的物理机制。通过本课程的学习，使学生系统掌握热学的基本概念和基本知识，建立起鲜明的物理图像，熟悉热学理论的一些实际应用，培养学生分析和解决一般热学问题的能力。

该课程主要包括热现象的宏观理论、热的微观理论以及在物性、相变过程中的综合应用等三块基本内容。由于热学研究对象的普遍性和研究方法的特殊性，使它在物理学体系中和科技领域中都具有重要的地位和作用。其内容包括：导论；分子动理学理论的平衡态理论；输运现象与分子动理学理论的非平衡态理论；热力学第一定律；热力学第二定律与熵；物态与相变。

本课程培养学生宏观和微观的科学思维方法，以及对物质宏观性质的微观本质的认识。本课程既为《热力学与统计物理》、《量子力学》等专业核心课程打下基础，又为学生毕业后从事科学研究、教学和技术工作提供基本的热学知识。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

热力学与统计物理是研究热运动的规律，以及与热运动有关现象的物理规律。其中热力学部分是以宏观实验定律为基础的唯一理论，而统计物理则是从系统微观结构和相互作用机制出发，用概率论观点建立的微观理论。本课程要求学生理解热力学、统计物理的基本概念、基本定律的公理体系，掌握统计物理的基本方法，理解热力学和统计物理之间的联系，了解本学科和其它物

理分支和其它学科之间的联系，为毕业后从事教学、科学研究和技术工作打下坚实的基础。

2、具体目标

课程目标 1：熟练掌握有关物质热运动的基本概念和基本规律，能运用所学的知识解释有关的热现象，并能够胜任中学有关热学知识的教学工作。

课程目标 2：深刻理解物质各种热现象的微观本质，了解统计规律的涵义及方法，理解统计规律在物理中的应用，让学生感受数学工具在物理学中的重要地位。使学生能够应用热学知识独立地解决今后中学物理教学中所遇到的一般问题。

课程目标 3：通过本课程的学习，培养学生理论联系实际，联系热学物理现象的能力；培养学生从热学现象中归纳出物理规律，得到物理规律，用它来解释新的热学现象；通过物理思想和物理方法的认识，培养学生的辩证唯物主义世界观；通过与热力学与统计物理知识相关的实验案例分析以及科学家生平事迹的介绍，培养学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神，形成严肃的科学态度、严格的科学作风；培养物理学师范生做中国特色社会主义事业培养合格的建设者和可靠的接班人。

课程目标 4：布置小组为单位的热学扩展知识演讲，要求学生以小组为单位进行资料搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报；布置小组为单位动画演示或实验制作；从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	H	M			M
课程目标 3	M	H	H	H	H	M
课程目标 4		L			L	

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《热学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	导论	7	12
第二章	分子动理学理论的平衡态理论	7	12
第三章	输运现象与分子动理学理论的非平衡态理论	6	10
第四章	热力学第一定律	7	12
第五章	热力学第二定律与熵	7	12
第六章	物态与相变	6	10
合计		40	68

第一章 导论

【教学目标】

1、知识目标：了解热物理学的两种描述方法。理解热力学系统的平衡态，掌握判别是否处于平衡态的方法。熟练掌握理想气体的物态方程。掌握热力学第零定律及温度的概念，知道温标是温度的数值表示法。了解摄氏温标、理想气体温标和热力学温标。理解物质的微观模型。了解布朗运动和涨落现象。理解理想气体的微观模型、温度的微观意义。熟练掌握理想气体压强公式和理想气体分子热运动平均平动动能公式。了解分子间作用力曲线和分子间相互作用势能曲线。理解范

德瓦尔斯方程。支撑课程目标1。

2、能力目标：能应用热力学基本定理正确认识热膨胀现象，正确认识温度计的原理和运用。支撑课程目标2、3。

3、价值目标：通过古代热胀冷缩用于开山凿河，兴建都江堰；通过对中国高铁的介绍，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。支撑课程目标3。

【重点】平衡态；理想气体的微观描述；物态方程。

【难点】分子间作用力势能；真实气体状态方程物态方程。

§1 宏观描述方法与微观描述方法	1学时
1.1热学的研究对象及其特点	
1.2宏观描述方法与微观描述方法	
§2 热力学系统的平衡态	1学时
2.1热力学系统	
2.2平衡态与非平衡态	
2.3热力学平衡	
§3 物态方程	1学时
3.1物态方程	
3.2理想气体物态方程	
3.3混合理想气体物态方程	
§4 温度与温度计	1学时
4.1温度	
4.2热力学第零定律	
4.3温标与理想气体温标	
§5 物质的微观模型	1学时
5.1物质由大量分子组成	
5.2分子热运动的例证——扩散、布朗运动与涨落现象	
5.3分子间的吸引力与排斥力	
§6 理想气体微观描述的初级理论	1学时
6.1理想气体微观模型	
6.2分子碰壁数	
6.3理想气体压强公式	
6.4温度的微观意义	
§7 分子间作用力势能与真实气体状态方程	1学时

7.1分子间相互作用势能曲线

7.2分子碰撞有效直径

7.3范德瓦耳斯方程

第二章 分子动理学理论的平衡态理论

【教学目标】

1、知识目标：了解分子动理论的特点。掌握概率的基本性质和求平均值的基本方法，理解概率分布函数。掌握麦克斯韦速率分布函数，熟练掌握平均速率、方均根速率和最概然速率。理解速度空间概念，掌握麦克斯韦速度分布。理解等温大气压强公式。理解自由度与自由度数，掌握能量均分定理。支撑课程目标1。

2、能力目标：在掌握概率论基本知识的基础上，得到麦克斯韦速度、速率分布律；灵活掌握数学方法，解决物理问题。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过单个粒子的偶然运动形成大量粒子的必然运动，阐明必然性与偶然性之间辩证统一的关系，培养学生辩证唯物主义世界观。地球大气的逃逸问题、行星大气，结合天宫空间站，火星探测，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。通过查阅资料，整理热学知识在生活和科技中的其他应用，并做PPT汇报，制作简单的实验演示仪器或动画演示，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能。支撑课程目标3、4。

【重点】麦克斯韦速率分布律；外力场中自由粒子分布；自由度；能量均分定理。

【难点】速度空间；麦克斯韦速度分布律。

§1 分子动理学理论与统计物理学	自学
1.1 分子动力学理论方法的主要特点	
1.2 热物理学的分类	
§2 概率论的基本知识	1学时
2.1伽尔顿板实验	
2.2概率的定义及其基本性质	
2.3平均值的定义及其运算法则	
2.4概率密度函数及图形表示、物理含义	
§3 麦克斯韦速率分布	2学时
3.1验证麦克斯韦速率分布的分子射线束实验	
3.2 麦克斯韦速率分布函数及其物理意义、分布曲线	
3.3三种速率（平均速率、方均根速率、最概然速率）的比较	
§4 麦克斯韦速度分布	1学时
4.1速度空间的概念	

4.2麦克斯韦速度分布	
4.3如何利用麦克斯韦速度分布导出速率分布	
4.4了解相对于最概然速率的麦克斯韦速度分布和速率分布	
§5 气体分子碰壁数及其应用	1学时
5.1气体分子碰壁数公式	
5.2气体压强公式	
§6 外力场中自由粒子分布、玻尔兹曼分布	1学时
6.1 等温大气压强公式	
6.2等温大气标高	
§7 能量均分定理	1学时
7.1自由度与自由度数的定义	
7.2能量均分定理	
7.3一些常见分子的各种自由度及总自由度	

第三章 输运现象与分子动理学理论的非平衡态理论

【教学目标】

- 1、知识目标：了解牛顿粘滞定律、气体粘性微观机理、泊肃叶定律和斯托克斯定律。了解菲克定律、气体热传导微观机理。了解傅里叶定律、气体热传导微观机理。理解碰撞(散射)截面、刚性分子碰撞截面公式。掌握气体分子间平均碰撞频率和分子平均自由程公式。了解气体粘性系数、气体导热系数、气体扩散系数的导出以及它们与温度、压强的关系。了解真空概念、稀薄气体中的热传导现象。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能总结出三种输运现象的内在规律一致性；根据分子平均自由程和碰撞频率，分析判明与系统热力学温度的关系。支撑课程目标2。
- 3、价值目标：介绍温室效应、大气环流及大气中的自然对流传热、太阳能热水器等，阐明世界环境保护的重要性；根据中国的节能减排计划，阐明中国“以人为本”、“保护生态文明”的风范，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。支撑课程目标3。

【重点】泊肃叶定律；菲克定律；傅里叶定律；分别由三定律定义的三种输运系数及其导出。

【难点】分子间的平均碰撞频率公式；分子的平均自由程公式及气体分子的自由程分布。

§1 黏性现象的宏观规律	1 学时
1.1 层流 湍流	
1.2 牛顿黏性定律	
1.3 气体粘性的微观机理	

1.4 泊肃叶定律	
1.5 什么是管道流阻	
1.6 斯托克斯定律	
§2 扩散现象的宏观规律	1 学时
2.1 菲克定律	
2.2 气体扩散的微观机理	
§3 热传导现象的宏观规律	1 学时
3.1 傅里叶定律	
3.2 气体热传导的微观机理	
3.3 利用热阻作简单的热传导计算	
§4 辐射传热	自学
§5 对流传热	自学
5.1 自然对流	
5.2 牛顿冷却定律	
§6 气体分子平均自由程	1 学时
6.1 什么是碰撞（散射）截面	
6.2 刚性分子的碰撞截面公式	
6.3 气体分子间平均碰撞频率公式	
6.4 气体分子平均自由程公式	
§7 气体分子碰撞的概率分布	1 学时
7.1 气体分子的残存数概率	
7.2 气体分子的自由程分布	
§8 气体输运系数的导出	1 学时
8.1 气体黏性系数的导出	
8.2 气体黏性系数、气体热传导系数、气体扩散系数	
§9 稀薄气体中的输运过程	自学
9.1 稀薄气体的特征	
9.2 真空的概念	
9.3 稀薄气体中的热传导现象	

第四章 热力学第一定律

【教学目标】

1、知识目标：理解准静态过程、可逆与不可逆过程。理解功和热量。熟练掌握准静态过程的功及在 $P-V$ 图上的表示。理解内能是态函数。掌握热力学第一定律。理解定体热容、定压热容、焓的定义和焓的物理意义。熟练掌握热力学第一定律对理想气体的等体、等压、等温、绝热及多方过程的应用。理解热机的效率。掌握卡诺循环和卡诺热机的效率。了解致冷机的致冷系数、卡诺致冷机的致冷系数和焦耳-汤姆孙效应。支撑课程目标1。

2、能力目标：能利用热力学第一定律解决理想气体的等体、等压、等温、绝热及多方过程的功、内能、热之间的关系。熟练分析热力学循环过程，理解热力学第一定律是自然遵守的规律。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过宇宙大爆炸和膨胀模型的产生和发展，阐明科学道路上科学家的艰辛探索，培养学生辩证唯物主义思想；了解大气层结构和臭氧层，使学生树立地球是人类的家园的思想，爱护地球，保护环境，是人类共同的目标，培养学生的全球意识和环保意识。支撑课程目标3。

【重点】热力学第一定律基对理想气体的应用；热机及制冷机。

【难点】准静态过程；可逆过程、不可逆过程；

§1 可逆与不可逆过程

1 学时

1.1 准静态过程；

1.2 什么是可逆过程，什么是不可逆过程

§2 功和热量

1 学时

2.1 功和热量的概念，功和热量都不是状态量而是过程量、均有正负之分

2.2 功的几何理解

2.3 体积膨胀功

2.4 其它形式的功

§3 热力学第一定律

1 学时

3.1 能量守恒与转换定律应用到热学中就是热力学第一定律

3.2 热力学第一定律的数学表达式

3.3 什么是内能

3.4 内能是态函数热学中的内能一般不包括系统作整体运动的机械能

§4 热容与焓

1 学时

4.1 几种热容的定义

4.2 焓的定义及物理含义（在等压过程中吸收的热量就是焓的改变）

§5 第一定律对气体的应用

2 学时

5.1 理想气体内能仅仅是温度的函数，和体积无关，这一定律称焦耳定律

5.2 迈耶公式

5.3 理想气体的几种准静态等值（等体、等压、等温、绝热、多方）过程

§6 热机

1 学时

6.1 什么是热机

6.2 热机的三组成部分

6.3 热机的效率公式

6.4 卡诺热机及其效率

§7 焦耳-汤姆逊效应与制冷机

自学

7.1 一般制冷机的制冷系数

7.2 卡诺制冷机的制冷系数

7.3 什么是焦耳-汤姆逊效应（节流效应）

第五章 热力学第二定律与熵

【教学目标】

1、知识目标：了解热力学第二定律的两种表述及实质；理解用四种不可逆因素判别可逆、不可逆；克劳修斯等式及不等式；卡诺定理；掌握熵、熵增加原理、温—熵图、熵的微观意义；热力学基本关系。支撑课程目标1。

2、能力目标：利用热力学第二定律判别系统的热力学进行方向，判断系统的可逆、不可逆；通过热力学第二定律的统计解释，理解热力学第二定律的微观本质；懂得将熵的概念扩展至其他学科领域的意义。支撑课程目标2。

3、价值目标：在其他学科领域，熵的内涵丰富，外延扩展；如熵与信息、生命“赖负熵为生”、转基因技术等。通过热学定律和热学概念在其他学科应用和拓展，增强学生专业信心，培养学生科学思维能力和创新能力。支撑课程目标3。

【重点】克劳修斯等式及不等式；卡诺定理；熵增加原理的理解及应用。

【难点】热力学第二定律的两种表述及其等效性。

§1 热力学第二定律的表述及其实质

1 学时

1.1 热力学第二定律的两种表述是什么

1.2 热力学第二定律的两种表述的等效性的证明

1.3 热力学第二定律的实质

1.4 热力学第一定律与热力学第二定律的区别与联系

§2 卡诺定理

1 学时

2.1 卡诺定理内容

2.2 卡诺定理的证明

2.3 卡诺定理的应用

§3 熵与熵增加原理

5 学时

3.1 克劳修斯等式

3.2 熵变计算公式

3.3 用熵表示的热容公式

3.4 不可逆过程中熵变的计算

3.5 温—熵图

3.6 理想气体的熵的计算公式

3.7 熵增加原理

3.8 克劳修斯等式和克劳修斯不等式

3.9 热力学基本方程

3.10 熵的微观意义

第六章 物态与相变

【教学目标】

1、知识目标：掌握物质的五种物态；理解液体的短程有序和长程无序；液体分子热运动的特点；液体的流动性；液体的表面现象；相变；了解饱和蒸汽压及饱和蒸汽压方程；克拉珀龙方程。支撑课程目标1。

2、能力目标：观察生活中的物态的变化，能够用热学相变的知识进行解释，了解相图；对于液体表面现象，能够解释树木生长、土壤墒情等等毛细现象。支撑课程目标2。

3、价值目标：介绍超密态物质，激发学生仰望星空的求知欲；介绍液晶和液晶显示器的原理，了解我国作为显示器研发和生产大国的艰苦奋斗之路，激发学生的爱国情怀；介绍水的三种形态，培养学生爱护环境的理念。支撑课程目标3。

【重点】液体的表面张力、表面张力系数；弯曲液面的附加压强的表达式；润湿现象及不润湿现象；毛细现象。

【难点】饱和蒸汽、饱和蒸汽压、饱和蒸汽压方程及饱和蒸汽压曲线。

- | | |
|--------------------------------|------|
| §1 物质的五种物态 | 自学 |
| 1.1 什么是物态，什么是相，自然界中的五种物态是什么 | |
| 1.2 晶体的宏观特征是什么，什么是单晶体，什么是多晶体 | |
| 1.3 晶体的微观结构及长程和短程上均有序 | |
| §2 液体 | 自学 |
| 2.1 液体的微观结构及长程无序和短程有序 | |
| 2.2 液体分子热运动的特点 | |
| §3 液体的表面现象 | 2 学时 |
| 3.1 液体的表面张力、表面张力系数 | |
| 3.2 弯曲液面的附加压强的表达式 | |
| 3.3 润湿现象、不润湿现象及其定性解释 | |
| 3.4 毛细现象及生活实例 | |
| §4 气液相变 | 2 学时 |
| 4.1 什么是相，什么是相变 | |
| 4.2 气液相变 | |
| 4.3 饱和蒸汽、饱和蒸汽压、饱和蒸汽压方程及饱和蒸汽压曲线 | |
| 4.4 什么是过饱和蒸汽、什么是过热液体（二者均为亚稳态） | |
| 4.5 产生沸腾的条件 | |
| 4.6 真实气体等温线 | |
| §5 固—液、固—气相变，相图 | 2 学时 |
| 5.1 固—液及固—气相变 | |
| 5.2 相图 | |
| 5.3 克拉珀龙方程 | |

六、课程教学基本方法

要求学生完成教学内容的预习和已学知识点的复习；课堂上以讲授法为主，结合PPT展示、视频播放、板书推导、适时互动等完成授课内容；课后，通过布置作业，加强学生对知识点的巩固和应用。让学生积极、主动地接受与热学的基本概念、原理和定律，从而学会运用相关知识解决生产、生活和科学研究中的应用，培养学生分析问题、解决问题的能力。

1、注重课前预习和课后复习。热学分宏观和微观研究方法；其中微观研究方法研究的是大量粒子，学生刚接触分子动理学乃至统计物理知识，因此需要通过预习和复习来学习新的物理研究方法。

2、注重课堂学习。该课程的热学的公式多且关系错综复杂；统计物理部分知识点均较难理解且涉及到概率论知识和积分知识，因此在课堂学习中，学生要紧跟老师，积极参与互动并做好课堂笔记，提高课堂学习的质量和效率。

3、充分利用网络资源，了解知识点在实际中的应用。本课程的很多知识点与生活、生产和现代科技紧密相关，要充分利用网络资源搜索相关资料，学会运用理论知识解释实际应用的原理，真正做到学以致用。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	基本概念、基本原理、基本定律	课后作业、期末考试、思维导图
课程目标 2	应用基本概念、基本原理、基本定律分析问题、解决问题的能力；理论知识在生产、生活和科学研究中的应用。	课后作业、期末考试、思维导图
课程目标 3	用具体事实，例如焦耳及热功当量的测定、都江堰工程、致冷技术、温室气体等案例阐明与热学相关的科学家的科学素养和爱国情怀，学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神以及辩证唯物主义世界观，形成严肃的科学态度、严格的科学作风。	分组协作+PPT汇报
课程目标 4	知识前沿、热学知识对现代科技、生活生产的影响、运用热学知识解释或纠正生活中与热现象相关的观点等。	动画制作或仪器制作

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 10%）、思维导图（占比 10%）、PPT 汇报（占比 10%）、动画制作或仪器制作（占比 10%）等，期末考试（占比 60%）为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		思维导图		作业		PPT 汇报		动画制作或仪器制作	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重

课程目标 1	70	60%	60	20%	60	20%				
课程目标 2	30	50%	40	20%	40	30%				
课程目标 3							50	100%		
课程目标 4							50	60%	100	40%

课程目标达成度计算方法：

- (1) 课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- (2) 整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：秦允豪，《热学》，高等教育出版社，2018 年 8 月（第四版）

2、参考书目：

- (1) 黄淑清、聂宜如、申先甲主编．热学教程．高等教育出版社，1985 年
- (2) 李椿、章立源、钱尚武主编．热学．高等教育出版社，1999 年
- (3) 赵凯华、罗蔚茵主编．热学．高等教育出版社，1998 年

3、网上资源：

<https://www.abook.hep.com.cn/1250772> 数学课程网站

九、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、任务单以及网络资料进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以小组为单位针对具体问题进行搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握热学的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热学知识体系。	较为熟练掌握热学的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热学知识体系。	掌握热学的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热学知识体系。	初步掌握热学的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热学知识体系。
课程目标 2	具备很好的运用热学的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热学知识在生产、生活和科学研究中的应用非常了解。	具备较好的运用热学的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热学知识在生产、生活和科学研究中的应用较为了解。	具备一定的运用热学的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热学知识在生产、生活和科学研究中的应用有一定的了解。	具备初步的运用热学的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热学知识在生产、生活和科学研究中的应用有初步的了解。
课程目标 3	具备很强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了严肃的科学态度、严格的科学作风。	具备较强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了较好的科学态度、严格的科学作风。	具备一定的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了一定的科学态度、严格的科学作风。	具备初步的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，初步形成科学态度、严格的科学作风。
课程目标 4	具备很好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。	具备较好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。	具备一定的团队协作学习、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。	具备初步的团队协作学习、沟通交流的能力，有初步的和谐的人际关系。

编写人：肖循

审

核人：物电学院本科教学委员会

《基础物理实验I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：基础物理实验I，英文名称：General Physics Experiments I

课程编码：0801XK060

学 分：1.5

总 学 时：30，**理论学时：**6，**实验学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程类别/性质：学科基础/必修课

先修课程：高等数学、力学、热学

开课单位：物理学院

课程负责人：金园园 **课程组成员：**张传钊、金园园、代榕、赵明、蒋龙、杨琴、徐益平、刘统华、杨勇、杨康、程书博、伊珍、潘焱、赵杰、吴青峰、李玲、李林、姚平、黄春雄、刘孟思、吴望生、苏海涛、雷达、代红权、任作为等

二、课程简介

《基础物理实验 I》是物理专业一门学科基础课程，主要是针对学生“科学物理实验方法”和“实验技能”的基本训练，提高学生科学实验素养，锻炼学生分析和解决实际问题的能力。课程内容包括三部分：物理实验的基本知识和方法、力学实验、热学实验三个基本部分，共开出两次理论课和实验八个（实验采用开放预约形式，学生自主从九个实验项目中选取八个）。本课程的核心内容是：实验方法和实验技能。

该课程是实践性较强的基础课程，必须全面应用前期所学的数学、物理方面的知识。要求学生通过学习该课程后，掌握基本的物理实验方法和物理实验技能；具备独立操作相应类型的物理实验设备的能力，以及团队协作的能力和树立实事求是的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

学生通过本课程掌握物理实验的基本理论、典型的实验方法及其物理思想。学生能够获得必要的实验知识和操作技能训练，培养学生的动手能力、工作能力、创造能力，提高学生分析问题、归纳问题、解决问题的能力，树立实事求是、一丝不苟、严格认真的科学态度。培养学生的团队协作能力，发挥团队精神、互补互助以达到团队最佳效率。

2、具体目标

课程目标 1：使学生掌握实验基本理论，实验误差理论（如测量及其误差，标准偏差，仪器误差等）、有效数字及其运算、测量不确定度及其估算、减小系统误差常用方法等，另外使学生掌握必要的实验室安全知识和自救技能。

课程目标 2：使学生掌握物理实验基本知识、基本方法（实验设计方法如：比较法、放大法、补偿法、模拟法、干涉法、转换测量法等；数据处理方法如：列表法、逐差法、作图法、最小二乘法等），掌握基本仪器的使用，加深对物理现象及基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力及创新能力。

课程目标 3：在实验过程中培养学生的团结协作能力，使学生具有协作意识、能相互合作，拥有良好的沟通能力、和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。	课程目标 3
	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	绪论	实验 1	实验 2	实验 3	实验 4	实验 5	实验 6	实验 7	实验 8
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	L	H	H	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

（一）实验基础知识培训（含实验室安全教育）（共 6 学时）支撑支撑毕业要求指标点 3.1。

- 1、实验室安全教育（1 学时）
- 2、实验预约系统的实验和实验上课要求（1 学时）
- 3、基础物理实验方法（1 学时）
- 4、实验误差处理的理论及方法（2 学时）
- 5、实验误差处理实例（1 学时）

（二）实验内容与学时分配

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	金属比热容的测量	各种物理比热容不同，进而解释城市热岛效应，呼吁人们热爱环境，保护环境		√			3	3.1、8.1、8.2
2	温度传感器的特性	体温测量在抗击新冠疫情发挥的作用			√		3	3.1、8.1、8.2
3	物质密度的测量	密度知识的应用				√	3	3.1、8.1、8.2
4	三线摆测转动惯量	对两种摆动周期测量，培养学生尊重客观事实，严谨细致的精神		√			3	3.1、8.1、8.2
5	冰的熔化热的测量	冰的溶解联系到南北极冰川的融化，呼吁环保，		√			3	3.1、8.1、8.2
6	空气比热容比的测量	温室气体的排放，碳达峰碳中和		√			3	3.1、8.1、8.2
7	落球法测量液体粘滞系数	通过粘滞力的学习，消除学习生活中的惰性行为			√		3	3.1、8.1、8.2
8	惯性质量的测量	联系生活中的惯性现象，消除不良影响		√			3	3.1、8.1、8.2
9	示波器的调整与使用	将人眼看不见的电信号转换成可见图像显示，寻找问题的根源和意义		√			3	3.1、8.1、8.2

实验一 金属比热容的测量

3 学时

1、目的要求

掌握固体的冷却速率与环境之间的温差关系，掌握测量固体的比热容方法。

2、方法原理

根据牛顿冷却定律，用冷却法测定金属的比热容是量热学中常用方法之一。若已知标准样品

在不同温度的比热容，通过作冷却曲线可测量各种金属在不同温度时的比热容。

3、主要实验仪器及材料

冷却法金属比热容测定仪、物理天平

4、掌握要点

热学系统的冷却速率同系统与环境间温度差的关系、如何通过冷却法测定金属

5、实验内容：

- (1) 称量样品质量；
- (2) 给标准样品加热；
- (3) 使样品在防风罩里自然冷却同时记录数据
- (4) 测量待测样品的冷却曲线

实验二 温度传感器的特性

3 学时

1、目的要求

掌握 PT100 热电阻的工作原理和特性；掌握热敏电阻 NTC 的工作原理和特性；掌握 PN 结传感器的工作原理和特性

2、方法原理

铂热电阻的物理化学性能在高温和氧化性介质中很稳定，重复性好，测量精度高，其电阻值与温度之间的关系近似线性关系；NTC 热敏电阻一般采用负电阻温度系数很大的固体多晶半导体氧化物的混合物制成，改变这些混合物的成分和配比，就可获得测温范围、阻值和温度系数不同的 NTC 热敏电阻；PN 结温度传感器是一种半导体敏感器件，它实现温度与电压的转换。

3、主要实验仪器及材料

HLD-WD-III 温度传感器特性综合实验仪，铂热电阻 PT100，NTC 传感器，PN 结传感器，数字万用表。

4、掌握要点

各类温度传感器的物理特性。

5、实验内容：

- (1) 测量铂热电阻传感器的温度曲线 (PT100)；
- (2) 测量负温度系数热敏电阻 NTC 传感器的温度曲线；
- (3) 测量 PN 结传感器的温度曲线。

实验三 物质密度的测量

3 学时

1、目的要求

熟练掌握分析天平的调节和使用方法，掌握静力称衡法。

2、方法原理

$\rho = \frac{m}{V}$ ，质量用天平称量，体积用阿基米德定律求出。

3、主要实验仪器及材料

分析天平、小烧杯、酒精、不规则铜块、 π 型架。

4、掌握要点

分析天平的调节和方法、测量密度的方法：静力称衡法。

5、实验内容：

(1) 学习调整和使用分析天平。

(2) 用流体静力称衡法测固体的密度。

实验四 三线摆测转动惯量

3 学时

1、目的要求

研究刚体转动时合外力矩与刚体转动角加速度的关系，考查刚体的质量分布改变时，对转动惯量的影响。

2、方法原理

刚体转动定律： $M = I\beta$ ，平行轴定律： $I = I_0 + mx^2$

3、主要实验仪器及材料

三线摆，秒表，游标卡尺，直尺。

4、掌握要点

三线摆的调节与使用。

5、实验内容：

(1) 测量出三线摆转动的周期、各部分的尺寸，。

(2) 改变重物的位置，考查质量分布对转动的影响。

实验五 冰的熔化热的测量

3 学时

1、目的要求

掌握用基本的量热方法—混合法。

2、方法原理

$\lambda = \frac{C_1(M + W)(t_1 - t_2)}{m} - C_1 t_2$ ，其中 C_1 为水的比热容， M 为水的质量， W 为量热器的

水当量， m 为冰块的质量， t_1 为初温， t_2 为末温。

3、主要实验仪器及材料

量热器、冰块、温水、天平、温度计、小量筒、吸水纸

4、掌握要点

掌握用混合法测量比热的方法。

5、实验内容：

- (1) 称量量热器各部位的质量，以及筒内水的质量。
- (2) 从冰水混合物中取出冰块，用吸水纸吸干，放入量热器中，搅拌，达到平衡。
- (3) 再次称量量热器的质量，从而求出放入其中冰块的质量。
- (4) 利用公式求出冰的融解热，并估算误差。

实验六 空气比热容比的测量

3 学时

1、目的要求

用绝热法测定空气的比热容比值，观察热力学过程中系统状态的变化。

2、方法原理

$\gamma = \frac{p_1}{p_1 - p_2}$ ，其中 p_1 为开始时的压强， p_2 为放气后又达到平衡后的压强。

3、主要实验仪器及材料

空气比热比测定仪

4、掌握要点

掌握在测量过程中四个过程，绝热压缩，等容放热，绝热膨胀，等容吸热。

5、实验内容：

- (1) 测出经过压缩后瓶内空气的压强。
- (2) 经绝热膨胀后又达到热平衡，测出此时的压强。
- (3) 根据公式计算出空气比热容比。

实验七 落球法测量液体粘滞系数

3 学时

1、目的要求

熟练使用基本仪器测量长度、时间和温度，观察液体内部摩擦现象，学会用落球法测量液体的粘滞系数。

2、方法原理

根据斯托克斯定律 $f = 6\pi\eta rv$ 。考虑到各种修正 $\eta = \frac{2(\rho - \rho_0)gr^2t}{9L\left(1 + 2.4\frac{r}{R}\right)\left(1 + 3.3\frac{r}{h}\right)}$

3、主要实验仪器及材料

落球粘度仪、读数显微镜、游标卡尺、米尺、秒表、温度计、比重计、小球、蓖麻油。

4、掌握要点

用粘度仪测粘度的方法。

5、实验内容：

- (1) 调节粘度仪底板上的调螺钉，使玻璃筒轴线沿铅直方向。
- (2) 用游标卡尺测量玻璃筒仪内径 D ，用米尺测筒上两横线间的距离 L 。
- (3) 用读数显微镜测量小球的直径，测 5 次求平均值。
- (4) 测小球匀速下落通过距离 L 的时间。
- (5) 计算 η 及不确定度，误差。

实验八 惯性质量的测量

3 学时

1、目的要求

掌握惯性秤测定物体质量的原理和方法。

2、方法原理

惯性秤称衡质量，是基于牛顿第二定律，在失重状态下可照常使用。

3、主要实验仪器及材料

惯性秤、秒表定标用标准质量块、待测圆柱体

4、掌握要点

惯性秤称衡质量的原理。

5、实验内容：

- (1) 惯性秤的定标，并作出拟合曲线。
- (2) 测量待测物的周期，并用拟合公式求出其质量。

实验九 示波器的调整与使用

3 学时

1、目的要求

了解通用示波器的结构和工作原理，掌握各个旋钮的作用和使用方法，学会用示波器观察波形，测量电压，频率和相位差。

2、方法原理

测量电压 $U_{pp} = Y \times \text{偏转因数}$ ， $U_{eff} = \frac{1}{2\sqrt{2}} U_{pp}$ ，测量周期 $T = X \times \text{时基因数}$ 。

3、主要实验仪器及材料

通用示波器、标准信号发生器、函数发生器

4、掌握要点

示波器原理和使用方法以及用示波器测量电压和周期的方法。

5、实验内容：

- (1) 观察波形（正弦波）。
- (2) 测量交流电压。
- (3) 测量周期、频率。
- (4) 观察李萨如图形，测量信号的频率。

六、课程教学基本方法

- 1、学生提前一周预约实验，并且完成预习报告。

- 2、任课教师简单讲解实验原理。
- 3、强调实验中应该注意的问题。
- 4、对核心实验操作步骤进行示范。
- 5、学生在教师的指导下进行实验。
- 6、教师根据学生的操作情况和学生测得的实验数据给出操作成绩。
- 7、要求学生写出完整的实验报告并批改给出报告成绩。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	实验基本理论，实验误差理论（如测量及其误差，标准偏差，仪器误差等）、有效数字及其运算、测量不确定度及其估算、减小系统误差常用方法等，必要的实验室安全知识和自救技能。	操作和实验报告分 实验理论和操作考试分
课程目标 2	物理实验基本知识、基本方法（实验设计方法如：比较法、放大法、补偿法、模拟法、干涉法、转换测量法等；数据处理方法如：列表法、逐差法、作图法、最小二乘法等），基本仪器的使用，物理现象及基础理论知识的理解，实验动手能力及创新能力。	操作和实验报告分 实验理论和操作考试分
课程目标 3	团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有良好的沟通能力、和谐的人际关系	协作分

2、成绩评定方法

考核方式：每个实验由该实验的任课教师给出操作、协作、实验报告三项分数（百分制），每旷课一次总分扣除 3 分，期末分别进行实验理论和操作考试给出两项分数（百分制）。

成绩组成：总成绩=（操作分*40%+报告分*40%+协作*20%）*80%+理论考试成绩*10%+操作考试成绩*10%-旷课扣分。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	操作		实验报告		协作		实验理论考试		实验操作考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	50	40%	50	40%			80	10%	50	10%
课程目标 2	50	40%	50	40%			20	10%	50	10%

课程目标 3					100	100%				
--------	--	--	--	--	-----	------	--	--	--	--

课程目标达成度计算方法：

- (1) 课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- (2) 整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：杨长铭. 大学物理实验教程[M]. 武汉大学出版社. 2012 年.

2、参考书目：

- (1) 王云才. 大学物理实验教程[M]. 科学出版社. 2016 年.
- (2) 田永红. 物理实验[M]. 武汉大学出版社. 2010 年.
- (3) 王红理. 大学物理实验[M]. 西安交通大学出版社. 2018 年.

3、网上资源：

<http://psat.yangtzeu.edu.cn/phylab.htm> 长江大学物理实验中心网站

<https://www.icourse163.org/course/XJTU-1206492805#> 西安交通大学慕课

九、课程学习建议

1、实验预习

养成自主学习的习惯，通过教材、任务单以及网络资源进行课前预习，做到心中有数，进入实验室之前清楚实验内容和注意事项。

2、严格按照规范进行实验

务必认真听取任课老师的讲解，按照仪器操作规程完成进行实验。

3、协作进行实验

鼓励学生在实验过程中相互协作交流，发现自身问题积极请教同学和老师，同时也能主动帮助同学解决问题，达到共同进步。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握实验基本理论，实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等；出众的实验室安全知识和自救技能。	较为熟练掌握实验基本理论，实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等；不错的实验室安全知识和自救技能。	掌握实验基本理论，实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等；一定的实验室安全知识和自救技能。	初步掌握实验基本理论，实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等；一定的实验室安全知识和自救技能。
课程目标 2	熟练掌握物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；优秀的实验动手能力及创新能力。	较为熟练掌握物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；良好的实验动手能力及创新能力。	掌握物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；一定的实验动手能力及创新能力。	具备初步的物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；一定的实验动手能力及创新能力。
课程目标 3	杰出的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有高超的沟通能力、和谐的人际关系	良好的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有较好的沟通能力、和谐的人际关系	具备一定的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有一定的沟通能力、较好的人际关系	具备初步的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有一定的沟通能力、一般的人际关系

编写人：姚平

审核人：

物电学院本科教学委员会

《C 语言程序设计》教学大纲

一、 课程基本信息

课程名称：中文名称：C 语言程序设计 A，英文名称：C Programming A

课程编码：0801XK004

学分：3

总学时：52，**理论学时：**32，**上机学时：**20

适用专业：物理类本科专业

课程性质：学科基础课

先修课程：大学计算机基础、高等数学

开课单位：物理与光电工程学院

课程负责人：李继军 **课程组成员：**杨勇

二、 课程简介

C 语言是一种被广泛学习、普遍使用的计算机程序设计语言。它的高级语言形式、低级语言功能具有特殊的魅力，是教育部各个课程建设指导委员会推荐的课程。

本课程介绍计算机结构化程序设计的思想、方法和技巧；C 语言的基本知识和概念；C 语言丰富的运算符和数据类型，以及 C 语言的结构控制语句。通过本课程的学习，学生将学会用计算机处理问题的思维方法，增强解决问题的编程实践能力，为后继课程的学习和解决工程问题、科学技术问题奠定基础。

三、 课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

设置本课程的主要目的是使学生掌握用计算机分析和解决问题的思维方法以及程序设计的基本方法，建立从问题到算法再到程序的认知。在问题求解及程序构造和实现的过程中理解高级语言的基本要素以及算法和数据结构在程序构造中的作用。培养综合运用所学程序设计语言和程序设计方法求解科学或工程问题的程序设计和实现能力，为后继课程的学习和将来从事本专业应用程序的开发和解决复杂工程问题奠定基础。

2、具体目标：

课程目标 1：了解 C 语言的基本数据类型、运算符和表达式的构成；掌握分支结构、循环结构、数组、函数、指针、自定义数据类型及文件的使用。

课程目标 2：能够用结构化程序设计思想和方法，设计与描述给定问题的处理过程，以规定形式表达，并能够在给定编译环境设计、实现程序。

3、课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 1 课程目标 2
3.学科素养	3.3 具有良好的教育学、心理学基础知识及现代教育技能，	课程目标 1

	了解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识和科学方法分析和解决物理教学问题，提高物理教学的科学性和实效性。	课程目标 2
4.教学能力	4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。	课程目标 2

四、 课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 章	第 2 章	第 3 章	第 4 章	第 5 章	第 6 章	第 7 章	第 8 章	第 9 章	第 10 章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	L	H	M	M	M	M	H	M	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、 课程内容和学时安排

1、 理论教学学时分配

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时 (预习、复习、练习)
第 1 章	程序设计和 C 语言	2	2
第 2 章	算法-程序的灵魂	2	2
第 3 章	最简单的 C 程序设计-顺序程序设计	2	2
第 4 章	选择结构程序设计	4	4
第 5 章	循环结构程序设计	4	4
第 6 章	利用数组处理批量数据	4	4
第 7 章	用函数实现模块化程序设计	4	4
第 8 章	善于利用指针	4	4
第 9 章	用户自己建立数据类型	4	4
第 10 章	文件的输入输出	2	2

2、 实验内容及学时分配

实验名称	实验目的	学时
实验一 C 语言程序设计集成环境操作	熟悉 CodeBlock 编译环境；掌握程序基本框架和编写简单程序	2
实验二 顺序结构与选择结构程序设计	掌握赋值语句的使用方法；各种数据类型的输入输出方法；掌握 if 语句的使用；掌握多分支语句 switch 的使用。	2
实验三 循环结构程序设计	掌握 while 语句、do...while 语句和 for 语句实现循环的方法	2
实验四 数组	掌握一维、二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；掌握字符数组和字符串函数的使用；掌握与数组有关的	2

	算法。	
实验五 函数	掌握函数的定义；掌握函数调用时，实参与形参的对应关系；掌握全局变量与局部变量的概念和使用	2
实验六 指针	掌握指针变量的定义和使用；正确使用数组的指针和指向数组的指针变量。	2
实验七 用户自己建立数据类型	掌握结构体类型变量的定义和使用；掌握结构体类型数组的概念和应用；了解链表的概念和使用。	4
实验八 文件操作	了解文件和文件指针的概念；能使用文件操作函数实现对文件打开、关闭以及读写操作。	4

第1章 程序设计和C语言

[教学目标]

初步了解计算机的工作原理；掌握十进制、二进制、八进制和十六进制之间的相互转换规则和各种进制数的算术运算规则；掌握机器数中补码的表示方法；了解C语言的发展历史及其基本特性；初步认识C语言程序的基本结构；掌握编制C语言程序的基本步骤。支撑课程目标1。

[重点]

了解一个C语言程序的完整结构，特别是关于源程序、标识符、函数、参数、主函数、变量、函数调用、程序注释等一系列概念的理解和把握。

[难点]

本章难点是机器数的表示及其表示范围、C语言程序结构的正确理解。

[教学要求]

1. 本章作为了C语言程序设计的基础内容，要求教师首先应对计算机软、硬件结构作适当的讲解，让学生了解计算机系统的组成及工作原理。
2. 要求教师必须对补码表示方法给与重点介绍，特别是关于补码的运算方法。
3. 要求教师以一些简单的C语言程序为实例，让学生初步了解C语言程序的基本结构及其有关的概念和注意事项；
4. 要求学生通过本章的学习，能够编制相对简单的C语言程序，并能上机调试通过。

[知识点]

1. 计算机系统组成及工作原理；
2. 计算机内部数值的表示及运算。
3. C语言的发展历史及其基本特性；
4. C程序的基本结构；
5. 编写C语言程序的基本步骤。

第2章 算法—程序的灵魂

[教学目标]

理解算法的概念与特性；理解表示算法的三种基本结构；掌握算法的表示方法；掌握结构化程序设计方法。支撑课程目标2。

[重点]

算法的三种基本结构；算法的表示方法。

[难点]

结构化程序设计方法。

[教学要求]

1. 要求教师尽可能地结合实例进行教学。
2. 要求学生通过本章的学习能够理解算法的概念和特性并会用流程图表示具体问题的算法。

[知识点]

1. 算法的概念与特性；
2. 算法的表示方法；
3. 结构化程序设计方法。

第3章 最简单的C程序设计-顺序程序设计

[教学目标]

掌握变量和常量的概念；理解各种类型的数据在内存中的存放形式；掌握各种类型数据的常量的使用方法；掌握各种整型、字符型、浮点型变量的定义和引用方法；掌握数据类型转换的规则以及强制数据类型转换的方法；掌握赋值运算符、算术运算符以及 sizeof 的使用方法；理解运算符的优先级和结合性的概念，记住所学的各种运算符的优先级关系和结合性；把握 C 语言程序中语句的分类；掌握各种类型数据的格式化输入输出方法；学会简单顺序程序的设计方法；如何养成良好的程序设计习惯。支撑课程目标 1, 2。

[重点]

简单数据类型与表示范围；C 语言的运算符与表达式；运算符的优先级和结合性；如何利用 scanf 和 printf 函数实现格式化数据的输入和输出。

[难点]

数据的表示范围；单目运算的结合性；转义字符；运算符的优先级；格式化输入和输出的控制格式的运用。

[教学要求]

1. 要求教师尽可能地结合实例进行教学。
2. 要求教师在 C 语言基本数据类型及其表示范围方面进行重点详细讲解，让学生充分理解为什么 C 语言中要使用不同的数据类型，每种数据类型各适用于那些场合。
3. 要求教师对 C 语言中的运算符及其优先级进行详细讲解，并给出一个综合的应用实例。
4. 要求教师尽可能地结合实例演示数据格式化输入输出中各种格式控制符的作用及技巧；
5. 要求学生通过本章的学习能够对 C 语言中的简单数据类型、运算符及优先级进行很好的把握，并能通过实际编程加以理解和应用。
6. 通过本章的学习要求学生能熟练的掌握利用 scanf 和 printf 函数进行数据的输入和输出，并对算法及其描述方法（流程图）能够很好的把握，能够编些一般顺序结构的 C 语言程序。

[知识点]

1. C 语言的数据类型；
2. 常量与变量；
3. C 语言的运算符与表达式；
4. 运算符的优先级和结合性；
5. C 语言程序中语句的分类；

6. C 程序中的数据输出;
7. C 程序中的数据输入。

第 4 章 选择结构程序设计

[教学目标]

从总体上理解选择结构程序设计的概念与设计原则;掌握关系运算符、逻辑运算符和条件运算符的用法;掌握关系运算符、逻辑运算符和条件运算符与其它运算符的优先级关系和结合性;掌握 if、switch、break 语句的使用方法。支撑课程目标 1,2。

[重点]

关系运算符、逻辑运算符和条件运算符与其它运算符的优先级关系和结合性;选择结构的程序设计方法。

[难点]

条件表达式、if 语句与 switch 语句具体应用范围。

[教学要求]

1. 要求教师尽可能地结合实例进行教学;让学生充分了解分支程序中语句执行的走向,以便更好地把握分支程序设计的方法和应用技巧;
2. 要求学生能正确把握 if 语句与 switch 语句应用上的差异,并能熟练使用它们进行分支程序的设计来解决一些实际问题。

[知识点]

1. 关系运算符和关系表达式;
2. 逻辑运算符和逻辑表达式;
3. 条件运算符和条件表达式;
4. if 语句;
5. switch 语句。

第 5 章 循环结构程序设计

[教学目标]

掌握实现循环的基本方法;学会使用 while 语句、do-while 语句、for 语句进行循环程序设计。支撑课程目标 1,2。

[重点]

三种循环结构的编程方法和各自适用的场合;循环结束条件; break 与 continue 语句的正确使用。

[难点]

循环结束的条件和方法。

[教学要求]

1. 要求教师尽可能地结合实例进行教学;
2. 让学生充分了解循环程序中语句执行的走向,以便更好地把握循环程序设计的方法和应用技巧;
3. 要求学生能正确把握三种循环结构应用上的差异,并能熟练使用它们进行循环程序的设计来解决一些实际问题。

4. [知识点]

1. while 语句、do-while 语句、for 语句；
2. 循环嵌套；
3. 循环结构类型的选择及转换。

第 6 章 利用数组处理批量数据

[教学目标]

理解数组变量在内存中的存放形式；掌握一维数组和二维数组变量的定义和数组元素的引用；掌握各种字符串库函数的用法。支撑课程目标 1, 2。

[重点]

数组的定义与引用；字符串库函数的用法。

[难点]

二维数组的引用；二维数组的理解；字符串与数组。

[教学要求]

1. 要求教师尽可能地结合实例进行教学，特别是数组与内存之间的印象关系要尽可能讲解清楚；
2. 要求学生充分把握数组的具体定义和操作，并能深刻认识数组的应用的重要意义及其应用的方法与技巧；
3. 让学生能利用数组并结合先前学过的有关知识来编制一定难度的 C 语言程序解决有关实际问题。

[知识点]

1. 一维数组的定义与引用；
2. 二维数组的定义与引用；
3. 字符串与数组。

第 7 章 用函数实现模块化程序设计

[教学目标]

理解函数、形参、实参、作用域、生存期的概念；掌握各种函数的定义、原型声明和调用的方法；知道全局变量、局部变量、静态变量、静态函数的作用域和生存期；掌握递归函数的编写规则；掌握利用工程管理程序的方法。支撑课程目标 1, 2。

[重点]

正确理解 C 语言程序中函数的意义；掌握函数参数传递的方法；深刻领会变量的作用域与生存期；掌握函数实现递归程序设计的方法。

[难点]

函数参数传递方法；静态存储类别；递归程序设计。

[教学要求]

1. 要求学生从总体上了函数的基本概念，理解函数定义、声明及引用的方法；掌握变量的作用域与生存期的含义；学会递归程序设计来解决有关问题；
2. 要求学生从结构化程序设计的角度来使用函数编程。

[知识点]

1. 函数的定义和调用；

2. 变量的作用域和存储类别；
3. 函数的嵌套调用和递归调用；
4. 函数的作用域；
5. 函数应用。

第8章 善于利用指针

[教学目标]

理解指针的概念；掌握指针变量的定义与引用方法；掌握指针与数组、字符串之间的联系；掌握动态内存分配和释放的方法；掌握带指针型参数和返回指针的函数的定义方法；掌握函数指针的用法。支撑课程目标 1, 2。

[重点]

指针变量的定义与引用；指针数组；数组指针；指针函数；函数指针。

[难点]

多级指针；数组指针；指针函数；函数指针。

[教学要求]

1. 要求教师从内存的角度帮助学生正确的理解 C 语言中指针的含义与作用；
2. 要求学生正确地把握指针与数组、指针与函数之间的关系与应用。
3. 学会利用指针编程来处理有关问题。

[知识点]

1. 指针变量的定义与引用；
2. 指针的运算；
3. 指针与数组；
4. 指针与字符串；
5. 指针与内存的动态分配；
6. 指针与数组作为函数的参数；
7. 指针作为函数的返回值；
8. 函数指针的定义与引用。

第9章 用户自己建立数据类型

[教学目标]

掌握结构体、共用体和枚举类型的定义方法；掌握结构体、共用体和枚举变量的定义和引用方法；了解线性链表的创建、插入节点、删除节点和撤销节点的算法。支撑课程目标 1, 2。

[重点]

掌握结构体的定义和使用方法；掌握线性链表的有关操作方法。

[难点]

结构体与指针；线性链表的建立、插入、删除；共用体的定义和赋值。

[教学要求]

1. 要求学生深刻领会结构体类型的实质及其应用领域；
2. 要求学生能正确把握线性链表来解决实际问题的方法和技巧；
3. 要求学生能运用复杂数据类型并结合指针来编写应用程序；

[知识点]

1. 复杂数据类型概念；
2. 结构体；
3. 线性链表；
4. 共用体；
5. 枚举类型变量的定义和引用。

第 10 章 文件的输入输出

[教学目标]

掌握文件的打开、读写、定位以及关闭的方法；掌握缓冲文件系统中有关文件操作的系统函数使用方法；能设计对文件进行简单处理的实用程序。支撑课程目标 1, 2。

[重点]

二进制文件的读写。

[难点]

二进制文件与文本文件的差异；文件的随机读写。

[教学要求]

1. 要求学生深刻认识文本文件与二进制文件的差异。
2. 要求学生能利用 C 语言中文件操作的有关函数编制文件操作的有关程序；

[知识点]

1. 文件概述；
2. 文件指针；
3. 文件的打开、读写和关闭；
4. 文件的定位读写。

六、 课程教学基本方法

利用“互联网+教育”的理念，采用线上线下相结合的教学方法。学生可以在线上完成课前预习和课后复习，简单的概念等基础知识可以在网上提前预习好，教师根据学生网上学习的情况开展线下教学，学生再针对性在线上完成复习。线下课堂教学内容和方式可以根据学生线上学习效果设计。以多媒体教学为主，侧重案例引导，结合课堂程序演示和学生练习，并辅助以编程实验培养学生解决复杂问题的能力。

具体教学方法表现为以下 4 种：

(1) 任务驱动教学法：通过简单的相对独立的典型任务学习，不断地提高学生成就感，激发学生的求知欲望，逐步形成一个感知心智活动的良性循环，从而培养独立探索、勇于开拓的创新能力。在具体教学实施时，以“任务”为主线，以“案例”为载体，“教-学-做”有机结合。

(2) 师生双讲教学法：这一方法贯穿于整个课程教学过程中，根据课程内容适当采用。针对某一任务或问题，通过探究式的学习，让学生讲述问题解决思路和解决方案，这样可以让学生在获取知识、技能的过程中，开发潜能，培养表达能力，收获快乐。另外，在学生成果展示的时候，也可以采取这种方法，此时可以通过学生自评、互评和教师评价等方式互动交流，表达自己的感受和见解。

(3) 小组讨论教学法：根据实际情况将班级学生划分成若干小组，课程学习过程中许多互动活动以小组形式展开，如教学案例程序展示、优秀实训作品展示等。通过小组学习，培养小组成员的责任感，以及与他人的合作、交流与协商能力。

(4) 自主学习教学法：在课程教学中，选取部分知识点让学生课外自学，通过课内展示加以巩固，培养学生独立学习能力和表达能力。同时在教学过程中，安排恰当的能力拓展题目供学生课外研究，在培养学生自主学习能力的同时，提高综合编程能力。

七、教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	掌握十进制、二进制、八进制和十六进制之间的相互转换规则和各种进制数的算术运算规则；掌握机器数中补码的表示方法；C 语言的运算符与表达式；运算符的优先级和结合性；掌握各种类型数据的格式化输入输出方法；关系运算符、逻辑运算符和条件运算符与其它运算符的优先级关系和结合性；一维数组和二维数组变量的定义和数组元素的引用；各种字符串库函数的用法；函数的定义和调用；指针变量的定义与引用；结构体、共用体和枚举变量的定义和引用；文件的打开、读写、定位以及关闭的方法	课堂讨论、课后作业、上机实验报告、期末考试
课程目标 2	条件表达式、if 语句与 switch 语句；while 语句、do-while 语句、for 语句；	课堂讨论、课后作业、上机实验报告、期末考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用平时成绩与期末考试成绩相结合的方式，其中平时成绩包括课后作业（占比 40%）、上机实验报告（占比 50%）、课堂讨论（占比 10%）。期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 30%，期末考试成绩占总成绩的 70%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		课堂讨论		课后作业		上机实验报告	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	60	50%	60	10%	60	20%	60	20%
课程目标 2	40	50%	40	10%	40	20%	40	20%

课程目标达成度计算方法：

(1) .课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

(2) 整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、 主要教学资源

1、 **教材：**谭浩强著，C 程序设计（第五版），清华大学出版社，2018 年。

2、 参考书目

(1) 谭浩强 著，C 语言程序设计（第五版）学习辅导，清华大学出版社，2018 年。

(2) P. J. Deitel 著，C How to Program (Eighth Edition)，电子工业出版社，2017 年

(3) Stephen Prata 著，姜佑 译，C Primer Plus（第六版），人民邮电出版社，2019 年

3、 网上资源

(1) <https://www.icourse163.org/course/HIT-69005?from=searchPage> C 语言程序设计精髓 国家精品课程

(2) <https://www.icourse163.org/course/ZJU-199001?from=searchPage> 程序设计入门-C 语言 国家精品课程

九、 课程学习建议

1、 自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习。

2、 小组合作学习

组建学习讨论组，学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析。

3、 研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、 评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握C语言的基本数据类型、运算符和表达式的构成；掌握分支结构、循环结构、数组、函数、指针、自定义数据类型及文件的使用等基本知识。	较为熟练C语言的基本数据类型、运算符和表达式的构成；掌握分支结构、循环结构、数组、函数、指针、自定义数据类型及文件的使用等基本知识。	掌握C语言的基本数据类型、运算符和表达式的构成；掌握分支结构、循环结构、数组、函数、指针、自定义数据类型及文件的使用等基本知识。	初步掌握C语言的基本数据类型、运算符和表达式的构成；掌握分支结构、循环结构、数组、函数、指针、自定义数据类型及文件的使用等基本知识。
课程目标 2	能够熟练使用结构化程序设计思想和方法，设计与描述给定问题的处理过程，以规定形式表达，并能够在给定编译环境设计、实现程序。	较熟练使用结构化程序设计思想和方法，设计与描述给定问题的处理过程，以规定形式表达，并能够在给定编译环境设计、实现程序。	掌握使用结构化程序设计思想和方法，设计与描述给定问题的处理过程，以规定形式表达，并能够在给定编译环境设计、实现程序。	初步掌握使用结构化程序设计思想和方法，设计与描述给定问题的处理过程，以规定形式表达，并能够在编译环境设计、实现程序。

编写人：李继军

审核人：

物电学院本科教学委员会

《电磁学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：电磁学，英文名称：Electromagnetism

课程编码：0801XK005

学 分：3.5

总 学 时：56，**理论学时：**56

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：高等数学、力学

开课单位：物理与光电工程学院

课程负责人：吴青峰 **课程组成员：**田永红、赵明、陈虹宇

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程的学习，使学生全面理解电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律，了解电磁学在现代科学技术中的应用以及我国在电磁学研究领域所取得的重大研究成果。培养学生的科学素养，为后续课程的学习，以及将来从事科学研究、教学和其他工作奠定必要的基础。同时，增强学生的民族自信心和自豪感，培养他们的爱国主义情怀。

2、具体目标

课程目标-1：帮助学生全面理解电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律，建立电磁学知识体系的基本框架；（支持学科素养 3.1）

课程目标-2：帮助学生了解电磁学在现代科学技术领域中的应用以及最新进展，培养学生运用电磁学理论分析和解决实际问题的能力；（支持学科素养 3.2）

课程目标-3：培养学生运用数学工具表达物理思想以及分析物理问题的能力；（支持学科素养 3.2）

课程目标-4：使学生了解电磁学发展史上的重大发现和发明，以及我国在电磁学研究和应用领域所取得的重大成果，培养他们的科学素养和爱国主义情怀。（支持教育情怀 2.3）

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.教育情怀	2.3 具有一定的人文底蕴、深厚的科学精神和素养、科学世界观、正确价值观，刻苦学习、勇于创新，不断完善自我。	课程目标 4
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，具有科学思维方法、科学精神、创新意识，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 4
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 2 课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章
课程目标-1	H	H	H	H	H	H	H
课程目标-2	M	M	H	H	H	H	M
课程目标-3	H	H	M	H	H	M	H
课程目标-4	M	L	L	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《电磁学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第零章	绪论	1	1
第一章	静电场	12	8
第二章	静电场中的导体和电介质	11	8
第三章	恒定电流	10	4
第四章	恒定磁场	11	8

第五章	电磁感应	6	6
第六章	磁介质	9	8
第七章	Maxwell 电磁理论及电磁波	4	4
合计		64	47

第一章 静电场

【教学目标】

- 1、了解库仑定律的建立历史及其适用条件；
- 2、理解静电场中的高斯定理和环路定理所表达的静电场特性；
- 3、掌握应用高斯定理计算电场分布的条件和方法，并能熟练运用高斯定理求解电场分布；
- 4、了解电势的概念，并掌握电势与电场强度之间的关系；
- 5、理解静电能的基本概念，掌握带电体系静电能的计算方法。

【重点】理解高斯定理和环路定理所表达的静电场特性，掌握电势与电场强度之间的关系。

【难点】理解高斯定理和环路定理所表达的静电场特性。

§ 1.1 静电场的基本现象和基本规律 (2学时)

1.1.1 两种电荷

1.1.2 静电感应 电荷守恒定律

1.1.3 导体、绝缘体和半导体

1.1.4 物质的电结构

1.1.5 库仑定律

§ 1.2 电场 电场强度 (2学时)

1.2.1 电场 电场强度矢量

1.2.2 电场强度叠加原理及其应用

1.2.3 电荷的连续分布

1.2.4 矢量场的描述

§ 1.3 高斯定理 (4学时)

1.3.1 电场线及其数密度

- 1.3.2 电场强度通量
- 1.3.3 高斯定理的表述与证明
- 1.3.4 从高斯定理看电场线的性质
- 1.3.5 用高斯定理求解具有对称性分布的电场

§ 1.4 电势及其梯度 (2学时)

- 1.4.1 静电场力做功与路径无关
- 1.4.2 电势差与电势
- 1.4.3 电势叠加原理
- 1.4.4 等势面
- 1.4.5 电势的梯度 电场强度与电势之间的关系

§ 1.5 带电体系的静电能 (2学时)

- 1.5.1 点电荷之间的相互作用能
- 1.5.2 电荷连续分布的静电能
- 1.5.3 电荷在外电场中的能量
- 1.5.4 带电体系的受力问题

第二章 静电场中的导体和电介质

【教学目标】

- 1、掌握导体静电平衡的条件以及静电平衡时导体上电荷的分布特点。了解静电屏蔽现象及其应用；
- 2、了解电容器的电容及储能，会计算电容器的电容以及储能；
- 3、了解电极化强度、极化电荷及退极化场的概念，理解电介质极化的微观机制，掌握极化电荷与电极化强度之间的关系；
- 4、了解电极化率的概念，掌握电介质的极化规律；
- 5、了解电位移矢量的概念，掌握有介质时的高斯定理及其应用；
- 6、掌握电场能量密度公式以及电场能量的计算方法。

【重点】 静电平衡时导体的性质，电介质的极化机理及规律，有介质时的高斯定理。

【难点】 掌握极化电荷与电极化强度之间的关系。

§ 2.1 静电场的基本现象和基本规律 (3学时)

- 2.1.1 导体的静电平衡条件

- 2.1.2 导体达到静电平衡时电荷的分布
- 2.1.3 静电屏蔽及其应用
- § 2.2 电容及电容器 (2学时)
 - 2.2.1 孤立导体的电容
 - 2.2.2 电容器及其电容
 - 2.2.3 电容器的串并联
 - 2.2.4 电容器的储能
- § 2.3 电介质 (4学时)
 - 2.3.1 电介质的极化
 - 2.3.2 极化的微观机制
 - 2.3.3 电极化强度及其物理含义
 - 2.3.4 电介质的极化规律 电极化率
 - 2.3.5 电位移矢量与有介质时的高斯定理
 - 2.3.6 利用有介质时的高斯定理求解介质中的电场强度
- § 2.4 电场的能量和能量密度 (2学时)
 - 2.4.1 电场能量 电场能量密度公式
 - 2.4.2 利用电场能量密度公式求解电场的能量

第三章 恒定电流

【教学目标】

- 1、了解电流密度矢量的概念，电场强度和电流密度之间的关系；
- 2、掌握电流的连续性方程及稳恒条件，了解电荷分布和静电场在恒定电路中的作用；
- 3、理解金属导电的经典微观解释；
- 4、掌握基尔霍夫第一、二方程组及其在直流电路分析中的应用；
- 5、了解温差电效应及其应用。

【重点】 理解电流的连续方程及稳恒条件，金属导电的微观机制。

【难点】 理解电荷分布和静电场在恒定电路中的作用。

- § 3.1 电流的恒定条件和导电规律 (2学时)
 - 3.1.1 电流 电流密度矢量
 - 3.1.2 电流的连续方程 恒定条件
 - 3.1.3 欧姆定律的微分形式

- 3.1.4 电功率 焦耳定律
- 3.1.5 金属导电的经典微观解释
- § 3.2 电源及电动势 (2学时)
 - 3.2.1 非静电力 电动势
 - 3.2.2 全电路欧姆定律
 - 3.2.3 闭合电路的输出功率
 - 3.2.4 恒定电路中电荷和静电场的作用
- § 3.3 简单电路 (2学时)
 - 3.3.1 串联和并联电路
 - 3.3.2 平衡电桥
- § 3.4 复杂电路 (2学时)
 - 3.4.1 基尔霍夫方程组
 - 3.4.2 利用基尔霍夫方程组求解电路问题
- § 3.5 温差电现象 (2学时)
 - 3.5.1 汤姆逊效应
 - 3.5.2 佩尔捷效应
 - 3.5.3 温差电效应及其应用

第四章 恒定磁场

【教学目标】

- 1、了解磁现象、磁场以及磁感强度的概念；
- 2、了解安培定律和毕奥萨伐尔定律的建立历史，并掌握其物理含义；
- 3、理解磁场中的高斯定理及安培环路定理所表达的磁场特性；
- 3、理解洛伦兹力、安培力以其它它们之间的关系，了解它们在技术中的应用。

【重点】掌握安培定律、毕奥萨伐尔定律、磁场中的高斯定理及安培环路定理。

【难点】理解安培定律的物理含义。

- § 4.1 恒定磁场 (3学时)
 - 4.1.1 磁的基本现象
 - 4.1.2 磁场
 - 4.1.3 安培定律
 - 4.1.4 磁感强度的定义
- § 4.2 载流回路的磁场 (2学时)

- 4.2.1 毕奥—萨伐尔定律
- 4.2.2 载流直导线、载流圆线圈以及载流螺线管的磁场
- § 4.3 磁场的高斯定理和安培环路定理 (2学时)
 - 4.3.1 磁场的高斯定理
 - 4.3.2 安培环路定理的表述及证明
 - 4.3.3 安培环路定理的应用举例
- § 4.4 磁场对载流导线的作用 (2学时)
 - 4.4.1 安培力
 - 4.4.2 平行无限长直载流导线之间的相互作用
 - 4.4.3 矩形载流线圈在均匀磁场中所受力矩
 - 4.4.4 载流线圈的磁矩
 - 4.4.5 直流电动机的基本原理
- § 4.5 带电粒子在磁场中的运动 (2学时)
 - 4.5.1 洛伦兹力
 - 4.5.2 洛伦兹力与安培力的关系
 - 4.5.3 带电粒子在磁场中的运动 回旋加速器的基本原理
 - 4.5.4 霍尔效应及其应用

第五章 电磁感应

【教学目标】

- 1、了解电磁感应现象以及电磁感应定律的发现过程,掌握电磁感应定律及楞次定律,并能熟练运用;
- 2、理解感生电场假说;
- 3、了解动生电动势和感生电动势产生原理及其在技术中的应用;
- 4、了解自感和互感现象,掌握自感和互感现象产生的物理机制及其在技术中的应用。

【重点】掌握电磁感应现象、规律及其应用。

【难点】理解感生电场假说的核心思想。

- § 5.1 电磁感应定律 (2学时)
 - 5.1.1 电磁感应现象
 - 5.1.2 法拉第电磁感应定律
 - 5.1.3 楞次定律

- 5.1.4 涡电流和感生电场假说
- 5.5.5 电磁阻尼和趋肤效应
- § 5.2 动生电动势和感生电动势 (2学时)
 - 5.2.1 动生电动势
 - 5.2.2 交流发电机原理
 - 5.2.3 感生电动势 涡旋电场
 - 5.2.4 电子感应加速器
- § 5.3 互感和自感 (2学时)
 - 5.3.1 动生电动势
 - 5.3.2 交流发电机原理
 - 5.3.3 感生电动势 涡旋电场
 - 5.3.4 电子感应加速器

第六章 磁介质

【教学目标】

- 1、了解分子电流观点、磁化强度、磁化电流及附加磁场的概念，掌握磁化强度与磁化电流之间的关系；
- 2、掌握有磁介质时的安培环路定理和高斯定理，及其在磁场求解中的应用；
- 3、理解顺磁质、抗磁质和铁磁质的磁化机理；掌握顺磁质的磁化规律；
- 4、掌握磁介质的边界条件以及磁屏蔽现象的解释；
- 5、理解磁场的能量并掌握其计算方法。

【重点】掌握磁介质的磁化机理及规律，有磁介质的安培环路定理及高斯定理。

【难点】理解磁介质的边界条件。

- § 6.1 分子电流观点 (2学时)
 - 6.1.1 磁介质的磁化 磁化强度及其与磁化电流的关系
 - 6.1.2 磁介质内的磁感强度
 - 6.1.3 磁场强度矢量与有介质时的安培环路定理和高斯定理
- § 6.1 介质的磁化规律 (4学时)
 - 6.2.1 磁化率和磁导率
 - 6.2.2 顺磁质和抗磁质
 - 6.2.3 铁磁质的磁化规律

- 6.2.4 磁滞损耗
- 6.2.5 铁磁质的分类
- 6.2.6 铁磁质的微观结构
- § 6.3 边界条件 (2学时)
 - 6.3.1 磁介质的边界条件
 - 6.3.2 磁感应线在边界上的“折射”
 - 6.3.3 磁屏蔽
- § 6.4 磁场的能量和能量密度 (1学时)
 - 6.4.1 磁场的能量密度公式
 - 6.4.2 磁场的能量计算

第七章 麦克斯韦电磁理论及电磁波

【教学目标】

- 1、了解麦克斯韦电磁理论产生的历史背景，理解两个“假说”的核心思想；
- 2、掌握麦克斯韦方程组的积分形式，并理解其物理含义；
- 3、理解电磁波产生的物理机制，掌握平面电磁波的基本性质；
- 4、理解光的电磁本质。

【重点】了解麦克斯韦电磁理论产生的历史背景及其两个重要假说的核心思想；掌握麦克斯韦方程组的积分形式及其物理涵义。

【难点】理解位移电流的本质。

- § 7.1 麦克斯韦电磁理论 (2学时)
 - 7.1.1 麦克斯韦电磁理论产生的历史背景
 - 7.1.2 位移电流
 - 7.1.3 麦克斯韦方程组
- § 7.2 电磁波 (2学时)
 - 7.2.1 电磁波的产生和传播
 - 7.2.2 电磁波的性质
 - 7.2.3 光的电磁理论

五、课程教学基本方法

以讲授法为主，结合演示实验、视频资料、分组讨论、学生研究课题展示以及专题讲座等形

式，详细讲述电磁运动的基本现象、基本规律以及实际应用。将实验演示、观察、测量、验证与理论推导结合起来，以激发学生的学习兴趣，培养学生的科学思维、创新精神和实践能力。

1、讲座

- (1) 电力平方反比律的精确验证
- (2) 法拉第的学术成就与物理思想
- (3) 麦克斯韦传略

2、学生针对电磁学中的某些有一定理解难度的内容展开小组讨论，并进行展示。

- (1) 电势零点的选择
- (2) 安培力与洛伦兹力
- (3) 感应电动势的相对性
- (4) 电磁场的能量

六、实践教学安排

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	库仑定律；场强叠加原理；静电场中的高斯定理、安培环路定理的理解及其应用；电场强度与电势的关系，带电体静电能的计算；静电平衡条件；静电平衡导体电荷分布的特点；电容器的储能计算；电介质的极化机制及规律；有介质时的高斯定理及其应用；电场的能量密度公式；欧姆定律的微分形式；基尔霍夫方程组的应用；毕奥—萨伐尔定理的应用；磁场中的高斯定理及安培环路定理；安培力及力矩的计算；洛伦兹力；电磁感应定律；楞次定律；涡旋电场假说；动生电动势的计算；自感和互感系数的计算；磁场中有介质时的高斯定理和环路定理；磁滞	提问、作业、考试、课堂展示

	损耗；铁磁质的分类；磁场的能量密度；位移电流假说；麦克斯韦方程组；平面电磁波的性质。	
课程目标 2	静电屏蔽及其应用；涡旋电流加热；温差电现象；霍尔效应；回旋加速器；自感和互感的应用；磁屏蔽	提问、讨论、课堂展示
课程目标 3	矢量运算、微积分	作业、考试
课程目标 4	库仑定律的建立；分子电流假说、涡旋电场假说、位移电流假说，麦克斯韦方程组	提问、讨论

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩（作业和小测验）占比约 30%，课堂提问及课程论文占比约 10%，期末考试为闭卷考试，占比约 60%。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

教师可参照上述比例根据实际情况做适当调整，但请注意其合理性，其中期末考试成绩所占比例不能低于 50%。

3、课程目标达成度评价方式

评定方式：

1. 期末考试，60%，考察学生对电磁学基本理论的掌握。
2. 作业、课堂小测验与提问，30%，考察学生对课堂所学知识的掌握。
3. 课程小论文或课堂展示，10%，通过撰写小论文或课堂展示加深对知识点的理解。

课程教学目标	期末考试		作业、课堂提问		课程小论文或展示	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	60	60%	30	30%	10	10%
课程目标 2			20	50%	20	50%
课程目标 3	20	60%	20	40%		
课程目标 4			10	50%	10	50%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

课程教学 目标	作业与测验		课堂参与		期末考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	30	40%	60	15%	40	60%
课程目标 2	50	50%	30	10%	40	60%
课程目标 3	20	10%	10	10%	20	20%
课程目标 4	10	10%	10	10%	10	5%

八、主要教学资源

1、**教材：**赵凯华，陈熙谋著，电磁学(第三版)，高等教育出版社，2011 年。

2、参考书目：

1. 梁灿彬，秦光戎，梁竹健著，电磁学(第四版)，高等教育出版社，2018 年。

2. 胡友秋，程福臻，叶邦角，刘之景著，电磁学与电动力学（第二版），科学出版社，2016 年。

3、网上资源：

1.<https://www.bilibili.com/video/av49863777?fromvsogou=1&bsource=sogou&fr=seo.bilibili.com> 北京大学 陈秉乾教授教学视频。

九、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	充分理解电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律，并能够熟练地利用电磁学理论分析具体问题	理解电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律，并能够较熟练地利用电磁学理论分析具体问题	理解电磁运动的基本现象、基本概念和基本规律，初步掌握利用电磁理论分析具体问题	初步理解电磁运动基本现象、基本概念和基本规律，对利用理论解决具体问题初步了解
课程目标 2	充分了解电磁学在现代科学技术领域中的应用以及最新进展，具备较强的运用电磁学理论解决实际问题的能力	比较了解电磁学在现代科学技术领域中的应用以及最新进展，具备一定的运用电磁学理论解决实际问题的能力	充分了解电磁学在现代科学技术领域中的应用以及最新进展，尚不具备运用电磁学理论解决实际问题的能力	初步了解电磁学在现代科学技术领域中的应用以及最新进展
课程目标 3	能熟练运用数学工具表达物理思想以及分析电磁学问题	能较熟练运用数学工具表达物理思想以及分析电磁学问题	具备运用数学工具表达物理思想以及分析电磁学问题的能力	初步具备运用数学工具表达物理思想分析电磁学问题的能力
课程目标 4	全面了解电磁学发展史上的重大发现和发明，及其发现的背景	比较全面了解电磁学发展史上的重大发现和发明，及其发现的背景	初步了解电磁学发展史上的重大发现和发明，及其发现的背景	对电磁学发展史上的重大发现和发明，发现的背景有一解

编写人：吴青峰

审核人：物电学院本科教学委员会

《光学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：光学，英文名称 Optics

课程编码：0801XK006

学 分：3

总 学 时：48，**理论学时：**48

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：力学、电磁学、高等数学

开课单位：物电学院

课程负责人：孙利辉 **课程组成员：**伊珍、杨琴

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程是研究光的本性、光的传播和光与物质相互作用的一门基础科学。通过本课程的学习，使学生掌握光学的基本概念、基本原理、基本规律和处理问题的基本技巧，并能解决具体的实际问题；知悉现代光学知识及发展趋势，了解光学在科研、生产和生活实践中的应用以及学科发展的历史概况；培养学生科学素养、科学思维方式以及创新精神和实践能力，为继续学习原子物理、电动力学、量子力学等后续课程打下良好的基础，使学生具备从事科学探究和教育研究的潜力。

2、具体目标

课程目标 1：了解认识光的本性，掌握光的传播、发射、接收以及对光与物质相互作用的基本概念和基本规律有比较系统的理解。

课程目标 2：掌握处理光学问题的一般方法，进而培养解决一般物理问题所必需的抽象思维能力，为学习后继有关课程打好必要的基础，并为将来学习和掌握新的科学技术创造条件；同时了解光学知识在生产、生活和科学研究中的应用。

课程目标 3：使学生初步学会应用光学的理论和方法分析、解决一些简单的实际问题；结合课程特点培养学生建立光学模型的初步能力和辩证唯物主义的世界观。通过与光学相关的案例分析以及科学家生平事迹的介绍，培养学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神，形成严肃的科学态度、严格的科学作风；通过介绍光学知识在高新技术以及生产生活中的应用，激发学生的自豪感和爱国情怀。

课程目标 4：引入混合式教学模式和翻转课堂，发布任务单，要求学生在线下以小组为单位进行资料搜索、分析、整理、汇报，并将学习成果在全班进行分享，从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 2 课程目标 3
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 4

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章
课程目标 1	L	M	H	M	H	L	M	M
课程目标 2	M	H	H	M	H	M	H	L
课程目标 3	H	H	H	M	H	L	M	M
课程目标 4	M	M	M	L	M	L	L	L

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《光学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	光的干涉	10	14
第二章	光的衍射	8	12
第三章	几何光学基本原理	8	12
第四章	光学仪器基本原理	4	6
第五章	光的偏振	8	12
第六章	光的吸收，散射和色散	4	6
第七章	光的量子性	4	6
第八章	现代光学基础	2	4
合计		48	72

第一章 光的干涉

【教学目标】掌握光的波动性、独立性、叠加性；掌握分波面法和分振幅法产生的光的干涉、干涉条纹的特点，等厚干涉和等倾干涉的定性分析和定量计算；理解光程，光程差与位相差的关系，相干叠加与非相干叠加的区别；了解光的相干性和半波损失的产生；了解菲涅耳公式，多光束干涉和 F-P 干涉仪。支撑课程目标 1-4。

【重点】光程差与位相差的关系，半波损失产生的条件以及相干光的条件；等倾干涉和等厚干涉的分析和计算；多光束干涉。

【难点】各种干涉装置和干涉仪的工作原理；光场的空间相干性和时间相干性；光源线度和单色性对干涉条纹可见度的影响。

§1.1 波动的独立性, 叠加性和相干性	2学时
§1.2 由单色波叠加所形成的干涉图样	2学时
§1.4 干涉条纹的可见度, 光波的时间相干性和空间相干性	2学时
§1.5 分振幅薄膜干涉	2学时
§1.6 迈克耳逊干涉仪	1学时
§1.7 法布里—珀罗干涉仪 多光束干涉	1学时

第二章 光的衍射

【教学目标】掌握夫朗和费单缝衍射，圆孔衍射和平面衍射光栅的衍射光强分布特点，熟练运用光栅方程；理解惠更斯——菲涅耳原理；了解菲涅耳半波带法，菲涅耳圆孔、圆盘衍射，晶体对X射线的衍射。支撑课程目标 1-4。

【重点】夫朗和费单缝衍射；圆孔衍射；平面衍射光栅的光强分布特征；光栅方程。

【难点】平面衍射光栅的光强分布特征，光栅方程；惠更斯-菲涅耳原理和菲涅耳半波带法。

§2.1 惠更斯-菲涅耳原理	2学时
§2.2 菲涅耳半波带 菲涅耳衍射	2学时
§2.3 夫朗和费单缝衍射	1学时
§2.4 夫朗和费圆孔衍射	1学时
§2.5 平面衍射光栅	2学时

第三章 几何光学基本原理

【教学目标】掌握几何光学的基本概念和基本规律,掌握一种符号法则；掌握平面、单球面、若干个单球面组成的光学系统的成像规律和相关的成像计算；掌握光学系统的作图求像方法，复杂光学系统的逐次成像法；理解理想光具组的基点和基面概念，光学纤维的输光原理，棱镜的最小偏向角，棱镜的色散；了解光学发展简史，透镜的等光程性，非球面透镜。支撑课程目标 1-4。

【重点】符号法则；光学系统的成像规律和相关的成像计算。

【难点】光具组的基点和基面概念；棱镜的最小偏向角，棱镜的色散。

§3.1 几个基本的概念和定律 费马原理	1学时
§3.2 光在平面界面上的反射和折射、光学纤维	1学时
§3.3 光连续在几个球面界面上反射和折射、虚物的概念	2学时
§3.4 薄透镜	2学时
§3.5 近轴物点近轴光线成像条件	2学时

第四章 光学仪器基本原理

【教学目标】掌握光学仪器的放大本领，非正常眼的矫正，光度学的有关概念及其单位；理解点光源的照度定律，常见光学仪器的结构、原理；了解光学仪器的聚光本领，光学仪器的光阑、光瞳，光学仪器的像差现象。支撑课程目标 1-4。

【重点】助视仪器的放大本领和基本原理；了解光度学的基本概念，光学仪器的光阑、光瞳；光

学系统的像差和常见光学仪器的聚光能力。

【**难点**】了解光度学的基本概念，光学仪器的光阑、光瞳；光学系统的像差和常见光学仪器的聚光能力。

§4.2 助视仪器放大本领	1学时
§4.4 显微镜的放大本领	0.5学时
§4.5 望远镜的放大本领	0.5学时
§4.6 光阑 光瞳	1学时
§4.8 助视仪器的分辨本领	1学时

第五章 光的偏振

【**教学目标**】掌握起偏、检偏的原理和方法，用惠更斯波面作图法解释晶体的双折射，偏振光的干涉；理解光的偏振现象和光的几种偏振状态，椭圆偏振光的产生和偏振光的检验；了解旋光现象和人为双折射现象。支撑课程目标 1-4。

【**重点**】起偏和检偏方法，偏振光的干涉，光在单轴晶体中的传播，用惠更斯波面作图法解释晶体的双折射；了解偏振光的检验和几种常见的偏振元件，旋光现象和人为双折射现象。

【**难点**】用惠更斯波面作图法解释晶体的双折射；旋光现象和人为双折射现象。

§5.1 自然光与偏振光	1学时
§5.2 线偏振光与部分偏振光	1学时
§5.3 光通过单轴晶体时的双折射现象	1学时
§5.4 光在晶体中的波面	1学时
§5.5 偏振器件	2学时
§5.6 椭圆偏振光和圆偏振光	1学时
§5.7 偏振态的实验检验	1学时

第六章 光的吸收，散射和色散

【**教学目标**】了解常见光现象的理论解释；了解光的吸收，散射和色散现象及规律。支撑课程目标 1-4。

【**重点**】光的吸收，散射和色散规律；了解常见光现象的理论解释。

【**难点**】光的吸收，散射和色散规律。

§6.1 电偶极辐射对反射和折射现象的解释	1学时
§6.2 光的吸收	1学时
§6.3 光的散射	1学时

第七章 光的量子性

【教学目标】掌握热辐射的基本概念，黑体经典辐射定律和普朗克辐射定律，光电效应和康普顿效应的基本规律和理论解释；了解群速度和相速度及其关系，德布罗意波，光的波粒二象性。支撑课程目标 1-4。

【重点】黑体经典辐射定律和普朗克辐射定律；光电效应和康普顿效应的基本规律和理论。

【难点】黑体经典辐射定律和普朗克辐射定律；德布罗意波，光的波粒二象性。

§7.1 光速 米的定义 1学时

§7.2 经典辐射定律，普朗克辐射公式 1学时

§7.3 光电效应 1学时

§7.4 爱因斯坦的量子解释 1学时

第八章 现代光学基础

【教学目标】介绍激光的特点和应用，激光器的基本组成；了解信息存储技术基本原理。支撑课程目标 1-4。

【重点】了解激光器的基本组成和激光的特性；了解信息存储技术。

【难点】激光器的基本组成；信息存储技术

§8.1 光与原子相互作用 1学时

§8.2 激光原理 0.5学时

§8.3 激光的特性 0.5学时

§8.4 信息存储技术（自学）

六、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	基本概念、基本原理、基本定律	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试
课程目标 2	应用基本概念、基本原理、基本定律分析问题、解决问题的能力；理论知识在生产、生活和科学研究中的应用。	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试
课程目标 3	围绕中国“天眼”和南仁东、王大衍、蒋祝英、光的波粒二象性、激光制冷技术、光镊、	分组协作+光学课程论坛汇报

	量子通信等案例阐明与光学相关的科学家的科学素养和爱国情怀,学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神以及辩证唯物主义世界观,形成严肃的科学态度、严格的科学作风。	
课程目标 4	引入混合式教学模式和翻转课堂,发布任务单,要求学生在线下以小组为单位进行资料搜索、分析、整理、汇报,并将学习成果在全班进行分享,从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。	分组协作+光学课程论坛汇报

2、成绩评定方法

考核方式:采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式,其中平时成绩包括作业(占比 10%)、任务单与课堂讨论(占比 10%)、光学课程论坛汇报(占比 10%)、网上平台(占比 10%)等,期末考试为闭卷考试。

成绩组成:平时成绩占总成绩的 40%,期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		任务单+翻转课堂讨论		作业		光学课程论坛汇报		网上平台	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	70	60%	60	20%	60	20%				
课程目标 2	30	50%	40	20%	40	30%				
课程目标 3							50	100%		
课程目标 4							50	60%	100	40%

课程目标达成度计算方法:

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度:各课程分目标达成度的最小值。

七、主要教学资源

1、教材:姚启均原著.华东师大光学教材组改编.高等教育出版社,2019年第6版.

2、参考书目

(1) 郭永康,光学,高等教育出版社 2017 年

(2) 吴 强,光学,科学出版社 2007 年

(3) 赵凯华, 光学, 北大出版社 2012 年.

3、网上资源:

(1) <https://www.icourse163.org/learn/HUSE-1449628162?tid=1450064446#/learn/announce>
湖南科技学院, 中国大学 MOOC (慕课)

(2) <https://www.icourse163.org/course/SUDA-146165513> 苏州大学, 中国大学慕课

八、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯, 通过教材、网络资源进行课前预习, 适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以小组为单位针对具体问题进行资料搜索、分析、整理, 并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题, 分析并提出解决方案。

九、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握研究光学问题的方法, 充分理解光与物质相互作用的基本概念和基本规律, 非常了解相关物理领域的理论知识	较为熟练掌握光学问题的方法, 较为充分理解光与物质相互作用的基本概念和基本规律, 比较了解相关物理领域的理论知识	掌握研究光学问题的方法, 理解光与物质相互作用的基本概念和基本规律, 了解相关物理领域的理论知识	初步掌握研究光学问题的方法, 基本理解光与物质相互作用的基本概念和基本规律, 初步了解相关物理领域的理论知识
课程目标 2	熟练掌握处理光学问题的一般方法, 具备很好的区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力	较熟练掌握光学问题的一般方法, 具备较好的区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力	掌握光学问题的一般方法, 具备区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力	初步掌握光学问题的一般方法, 具备初步区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力
课程目标 3	非常了解光学以及现代光学的发展历史和其中科学工作者的工作历程, 具备很好的科学观, 为后续学习及研究打下了牢固的基础	较了解光学以及现代光学的发展历史和其中科学工作者的工作历程, 具备好的科学观, 为后续学习及研究打下了牢固的基础	了解光学以及现代光学的发展历史和其中科学工作者的工作历程, 具备较好的科学观, 为后续学习及研究打下了较为牢固的基础	初步了解光学以及现代光学的发展历史和其中科学工作者的工作历程, 初步具备科学观, 为后续学习及研究打下了一基础

编写人: 孙利辉

审核人: 物电学院本科教学委员会

《基础物理实验 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：基础物理实验II，英文名称：General Physics Experiments II

课程编码：0801XK061

学 分：2

总 学 时：40，**实验学时：**40

适用专业：物理类本科专业

课程类别/性质：学科基础/必修课

先修课程：高等数学、力学、热学、光学、电磁学

开课单位：物理学院

课程负责人：金园园 **课程组成员：**张传钊、金园园、代榕、赵明、蒋龙、杨琴、徐益平、刘统华、杨勇、杨康、程书博、伊珍、潘焱、赵杰、吴青峰、李玲、李林、姚平、黄春雄、刘孟思、吴望生、苏海涛、雷达、代红权、任作为等

二、课程简介

《基础物理实验 II》是物理专业一门学科基础课程，主要是针对学生“科学物理实验方法”和“实验技能”的基本训练，提高学生科学实验素养，锻炼学生分析和解决实际问题的能力。课程内容包括五个部分：物理实验的基本知识和方法、力学实验、热学实验、光学实验、电磁学实验五个基本部分，共开出实验十三个（实验采用开放预约形式，学生自主从十六个实验项目中选取十三个）。本课程的核心内容是：实验方法和实验技能。

该课程是实践性较强的基础课程，必须全面应用前期所学的数学、物理方面的知识。要求学生通过学习该课程后，掌握基本的物理实验方法和物理实验技能；具备独立操作相应类型的物理实验设备的能力，以及团队协作的能力和树立实事求是的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

学生通过本课程掌握物理实验的基本理论、典型的实验方法及其物理思想。学生能够获得必要的实验知识和操作技能训练，培养学生的动手能力、工作能力、创造能力，提高学生分析问题、归纳问题、解决问题的能力，树立实事求是、一丝不苟、严格认真的科学态度。培养学生的团队协作能力，发挥团队精神、互补互助以达到团队最佳效率。

2、具体目标

课程目标 1：使学生掌握实验基本理论，实验误差理论（如测量及其误差，标准偏差，仪器误差等）、有效数字及其运算、测量不确定度及其估算、减小系统误差常用方法等，另外使学生掌握必要的实验室安全知识和自救技能。

课程目标 2：使学生掌握物理实验基本知识、基本方法（实验设计方法如：比较法、放大法、补偿法、模拟法、干涉法、转换测量法等；数据处理方法如：列表法、逐差法、作图法、最小二乘法等），掌握基本仪器的使用，加深对物理现象及基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力及创新能力。

课程目标 3：在实验过程中培养学生的团结协作能力，使学生具有协作意识、能相互合作，拥有良好的沟通能力、和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。	课程目标 3
	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	实验 1	实验 2	实验 3	实验 4	实验 5	实验 6	实验 7	实验 8	实验 9	实验 10	实验 11	实验 12	实验 13
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

实验内容与学时分配

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	用透射光栅测定光波波长	光的波粒二象性引用辩证法的应用问题		√			4	3.1、8.1、8.2
2	旋光仪的使用和阿贝折射仪的使用	微观结构对宏观特性的影响，讨论个体与整体的关系			√		4	3.1、8.1、8.2
3	薄透镜焦距的测定	对最常用光学元件的基本工作原理的了解				√	3	3.1、8.1、8.2
4	用迈克耳孙干涉仪研究光的干涉	对迈氏干涉仪及光的本性的了解		√			3	3.1、8.1、8.2
5	水的汽化热的测量	制作液态恒温系统		√			3	3.1、8.1、8.2
6	液体比热容的测量	选定合适浓度的溶液		√			3	3.1、8.1、8.2
7	用惠斯通电桥测电阻	电阻分类，电阻行业概况		√			3	3.1、8.1、8.2
8	用线式电势差计测电池的电动势	真实记录实验数据，培养良好的实验习惯和实事求是的品质				√	3	3.1、8.1、8.2
9	杨氏模量的测量	我国桥梁工业的发展			√		3	3.1、8.1、8.2
10	重力加速度的测量	多种方法验证同一事物的内在属性				√	3	3.1、8.1、8.2
11	光电管特性的研究	学习光电仪器的使用规范，引导学生遵守职业法规，培养职业品德		√			3	3.1、8.1、8.2
12	用恒定电流场模拟静电场	模拟法属于间接测量法，在科研中遇到直接解决不了的问题，可以采用间接方法处理，展开举例				√	3	3.1、8.1、8.2
13	超声声速的测量	超声波清洗盒的制作			√		3	3.1、8.1、8.2
14	磁滞回线的测试	手机充电器的能量损耗测定		√			3	3.1、8.1、8.2
15	周期信号的傅里叶分解与合成研究	傅里叶变换在心音特征提取中的应用			√		3	3.1、8.1、8.2
16	RLC 电路的特性研究(暂态)	继电保护与电网安全		√			3	3.1、8.1、8.2

实验一 用透射光栅测定光波波长

4 学时

1、目的要求

加深对光的衍射理论及光栅分光原理的理解，学会用透射光栅测定光波波长，光栅常数及角色散率。

2、方法原理

光栅衍射光波波长 $\lambda = \frac{d \sin \theta}{k}$ ，光的角色散率 $D = \frac{\Delta \theta}{\Delta \lambda} = \frac{k}{d \cos \theta}$ 。

3、主要实验仪器及材料

分光计、透射光栅、汞灯

4、掌握要点

用透射光栅测波长，光栅常数及角色散率的方法。

5、实验内容：

(1) 仪器的调整：分光计的调节与光栅的调节。

(2) 测光栅常量、光波波长及角色散率。

实验二 旋光仪的使用和阿贝折射仪的使用

4 学时

(一) 旋光仪的使用

1、目的要求

观察线偏振光通过旋光溶液后的旋光现象，了解旋光仪的原理和结构特点，掌握其使用方法偏振光研究一旋光仪的应用。

2、方法原理

一束线偏振光通过旋光物质后，其旋光度与旋光物质的浓度成正比。

3、主要实验仪器及材料

旋光仪，葡萄糖溶液烧杯、脱脂棉及擦镜纸。

4、掌握要点

旋光仪的使用。

5、实验内容：

(1) 校准旋光仪读数。

(2) 测定液体的旋光率。

(3) 测溶液的浓度。

(二) 阿贝折射仪的使用

1、目的要求

加深对全反射原理的理解，掌握应用方法；通过对几种液体折射率的测量，学会使用阿贝折射仪。

2、方法原理

利用光的全反射原理测量液体的折射率。

3、主要实验仪器及材料

阿贝折射仪、照明台灯、标准玻璃块、折射率液（溴代萘）、待测液、滴管、脱脂棉及擦镜纸。

4、掌握要点

阿贝折射仪的使用。

5、实验内容：

- (1) 校准阿贝折射仪读数。
- (2) 测定液体的折射率。
- (3) 测糖溶液的含糖浓度。

实验三 薄透镜焦距的测定

3 学时

1、目的要求

掌握测定薄透镜焦距的几种方法，学习光学系统共轴调节的方法。

2、方法原理

物距像距法、自准法、共轭法测凸透镜的焦距，物距像距法测凹透镜的焦距。

3、主要实验仪器及材料

光具座、会聚透镜、发散透镜、光源、物屏、像屏、平面反射镜等。

4、掌握要点

光具座的调节，测透镜焦距的方法。

5、实验内容：

- (1) 对光学系统共轴的调节。
- (2) 用物距像距法测凸透镜的焦距。
- (3) 用自准法测凸透镜的焦距。
- (4) 用共轭法测凸透镜的焦距。
- (5) 用物距像距法测凹透镜的焦距。

实验四 用迈克耳孙干涉仪研究光的干涉

3 学时

1、目的要求

熟悉迈克耳孙干涉仪的调节及使用。

2、方法原理

等倾干涉光波波长 $\lambda = \frac{2\Delta d}{N}$ 。等厚干涉 $\Delta = 2d \cdot \cos\theta$

3、主要实验仪器及材料

迈克尔逊干涉仪、氦-氖激光器、钠光源、毛玻璃、透镜

4、掌握要点

等倾干涉和等厚干涉的特点。

5、实验内容：

- (1) 迈克尔逊干涉仪调节。
- (2) 等倾干涉现象的观察和氦—氖激光器光波波长的测定。
- (3) 观察等厚干涉现象。

实验五 水的汽化热的测量

3 学时

1、目的要求

掌握一种测定汽化热的方法，并测出水的汽化热。

2、方法原理

水蒸气放出的热量完全被水和量热器所吸收，根据这个等式算出水的汽化热。

3、主要实验仪器及材料

量热器、蒸汽发生器、蒸汽过滤器、天平、温度计、小量筒

4、掌握要点

掌握用混合法测量比热的方法。

5、实验内容：

- (1) 称量量热器各部位的质量，以及筒内水的质量。
- (2) 将一定量的蒸汽通入量热器中，搅拌，达到平衡，记下平衡温度。
- (3) 再次称量量热器的质量，从而求出通入其中蒸汽的质量。
- (4) 利用公式求出冰的融解热，并估算误差。

实验六 液体比热容的测量

3 学时

1、目的要求

掌握物理天平、温度计、量热器和稳压电源的使用方法，学习用电流量热器法测定液体的比热容。

2、方法原理

将待测液体与已知比热容的纯水在完全相同的实验条件下进行比较，找出它们比热容之间的关系。

3、主要实验仪器及材料

量热器、温度计、稳压稳流电源、物理天平、单刀开关、量筒、搪瓷杯。

4、掌握要点

用电流量热器法测液体比热容。

5、实验内容：

- (1) 用物理天平称出液体的质量。
- (2) 用电流法加热水及待测液体，记录它们的温度。
- (3) 将水与待测液体交换量热器，再一次用电流法加温及记录液体温度。

(4) 计算出待测液体的比热容。

实验七 用惠斯通电桥测电阻

3 学时

1、目的要求

掌握惠斯通电桥的原理和特点，掌握使用自组电桥和成品电桥测中值电阻的方法，了解电桥灵敏度的意义和提高灵敏度的几种途径。

2、方法原理

当电桥两臂电阻 $R_x = \frac{R_1}{R_2} R_0$ 时，检流计中无电流通过。

3、主要实验仪器及材料

直流稳压电源、三个电阻箱、检流计、三个待测电阻、滑线变阻器、成品电桥

4、掌握要点

惠斯通电桥的原理和特点以及用它测量电阻的方法。

5、实验内容：

(1) 用电阻箱自组电桥测电阻。

(2) 电桥灵敏度的测定。

(3) 用成品电桥重新测量前述三个电阻。

实验八 用线式电势差计测电池的电动势

3 学时

1、目的要求

掌握用补偿法测电动势的原理，了解电势差计的结构。

2、方法原理

接好线路，当待测电池的电动势和已知可调电动势相等，此时，检流计上无电流通过，从而测出待测电池的电动势，电池内阻，将电池与已知电阻串联， $U = E_x - Ir$ ，算出内阻。

3、主要实验仪器及材料

箱式电势差计、板式电势差计、直流电源、标准电池、检流计、电阻箱、滑线电阻、开关、干电池。

4、掌握要点

补偿法测电动势和内阻的方法和原理。

5、实验内容：

(1) 正确的用导线接实验仪器。

(2) 用板式电差计测量干电池电动势。

(3) 测量干池的内阻。

实验九 杨氏模量的测量

3 学时

1、目的要求

用伸长法测定金属丝的杨氏模量，学习光杠杆原理并掌握使用方法。

2、方法原理

胡克定律指出，在弹性限度内，弹性体的应力和应变成正比，设有一根长为 l 横截面积为 s 的钢丝，在外力 F 作用下伸长了 δ ，则 $\frac{F}{s} = E \frac{\delta}{l}$ ，此式中比例系数 E 称为杨氏模量，单位为 $N \cdot m^{-2}$ 。设钢丝的直径为 d ，则 $s = \frac{\pi d^2}{4}$ ，代入上式并整理得出： $E = \frac{4Fl}{\pi d^2 \delta}$ 。杨氏模量表达了材料抵抗外力产生拉伸（压缩）形变的能力。

3、主要实验仪器及材料

杨氏模量测定仪、光杠杆、尺读望远镜、螺旋测微仪、游标卡尺、砝码、米尺、金属丝。

4、掌握要点

学习光杠杆原理。

5、实验内容：

(1) 测量金属丝的长度 l 和直径 d ，金属丝直径要在金属丝下端测量。

(2) 测量光杠杆镜面到直尺的距离 d_2 。

(3) 测量光杠杆前后足尖的垂直距离 d_1 ，可将光杠杆轻轻在纸上压下三个足痕，用游标卡尺去测量。

(4) 测量加拉力前后的读数 A_0 和 A_m 。

(5) 数据处理，算出金属丝的杨氏模量

实验十 重力加速度的测量

3 学时

1、目的要求

用停表和米尺，测单摆的周期和摆长，并求出当地的重力加速度值。

2、方法原理

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \qquad u(g) = g \sqrt{\left(\frac{u(l)}{l}\right)^2 + 2\left(\frac{u(t)}{t}\right)^2}$$

3、主要实验仪器及材料

单摆、停表、钢尺。

4、掌握要点

单摆、复摆周期的测量、重力加速度的不确定度的计算。

5、实验内容：

(1) 用游标卡尺测小球的直径。

(2) 用钢尺测悬线的长度。

(3) 用停表测单摆的周期（不改变摆长，测 5 次，每次 30 个周期的时间）

(4) 计算重力加速度和它的不确定度。

(4) 改变摆长，测单摆的周期，用作图法算出重力加速度。

实验十一 光电管特性的研究

3 学时

1、目的要求

研究光电管的伏安特性及光电特性。

2、方法原理

当光照射到金属表面时，只要其频率达到一定值，在金属表面就会发射出光电子，光电子动能的大小与光的频率及金属材料有关。

3、主要实验仪器及材料

光电效应实验仪、暗箱、微安表、双刀开关。

4、掌握要点

光电效应伏安特性及光电特性的理解。

5、实验内容：

(1) 线路的连接、仪器的调试。

(2) 光电管伏安特性的测量。

(3) 光电管光电特性的测量

实验十二 用恒定电流场模拟静电场

3 学时

1、目的要求

了解静电场的性质，学习用电流场模拟静电场的基本方法。

2、方法原理

利用静电场与电流场变化规律相同的特点，用电流场模拟静电场，进行静电场的模拟。

3、主要实验仪器及材料

静电场模拟仪、滑线变阻器、单刀开关、电源、毫伏表。

4、掌握要点

静电场的性质。

5、实验内容：

(1) 线路的连接、毫伏表的调零。

(2) 利用静电场模拟仪模拟静电场。

实验十三 超声声速的测量

3 学时

1、目的要求

用驻波法、相位法测定超声波在空气中传播速度。

2、方法原理

当超声波沿空气传播至不同介质反射时，由于介质的声阻抗大于空气的声阻抗，所以超声波在介质反射时有半波损失，即分界面就是波节，当两超声换能器的距离为 $L = \frac{2n-1}{4}\lambda$ 时，在空气中形成驻波；当超声波经过不同路径传播时，其相位变化也不相同，因为其频率相同，两路超声

波可在示波器上形成李萨如图形。

3、主要实验仪器及材料

超声声速测量仪、示波器、信号源。

4、掌握要点

用超声声速测量仪测超声声速的方法。

5、实验内容：

(1) 线路的连接、仪器的调试。

(2) 用超声声速测量仪测超声声速。

实验十四 磁滞回线的测试

3 学时

1、目的要求

认识铁磁物质的磁化规律，比较两种典型的铁磁物质的动态磁化特性；测定样品的基本磁化曲线，作 $\mu-H$ 曲线；测定样品的 H_c 、 B_r 、 B_m 和 $(H_m \cdot B_m)$ 等参数；测绘样品的磁滞回线，估算其磁滞损耗。

2、方法原理

在外磁场作用下铁磁物质能被强烈磁化，磁导率 μ 很高。当外磁化场作用停止后，铁磁质仍保留磁化状态。

3、主要实验仪器及材料

TH—MHC 型智能磁滞回线测试仪

4、掌握要点

磁滞回线的理解。

5、实验内容：

(1) 测绘 $\mu-H$ 曲线

(2) 测量样品 1 的 B_m 、 B_r 、 H_c 和 $[BH]$ 等参数。

实验十五 周期信号的傅里叶分解与合成研究

3 学时

1、目的要求

用 RLC 串联谐振方法将方波分解成基波和各次谐波，并测量它们的振幅与相位关系；将一组振幅与相位可调正弦波由加法器合成方波；了解傅立叶分析的物理含义和分析方法。

2、方法原理

任何一个周期性函数都可以用傅立叶级数来表示，同时利用傅立叶级数合成，可将一系列正弦波形合成所需的信号。

3、主要实验仪器及材料

FD-FLY-I 傅立叶分解合成仪、DF4320 示波器、标准电感、电容箱。

4、掌握要点

周期性函数的傅立叶分解与合成。

5、实验内容：

(1) 方波的傅立叶分解。

(2) 方波的傅立叶合成。

实验十六 RLC 电路的特性研究(暂态)

3 学时

1、目的要求

研究 RC、RL、LC、RLC 等电路的暂态过程；理解时间常数 τ 的概念及其测量方法。

2、方法原理

R、L、C 元件的不同组合，可以构成 RC、RL、LC 和 RLC 电路，这些不同的电路对阶跃电压的响应是不同的，从而有一个从一种平衡态转变到另一种平衡态的过程，这个转变过程即为暂态过程。

3、主要实验仪器及材料

RLC 电路实验仪、示波器。

4、掌握要点

暂态过程及时间常数 τ 的理解。

5、实验内容：

(1) RC 电路的暂态过程。

(2) RL 电路的暂态过程。

(3) RLC 电路的暂态过程

六、课程教学基本方法

- 1、学生提前一周预约实验，并且完成预习报告。
- 2、任课教师简单讲解实验原理。
- 3、强调实验中应该注意的问题。
- 4、对核心实验操作步骤进行示范。
- 5、学生在教师的指导下进行实验。
- 6、教师根据学生的操作情况和学生测得的实验数据给出操作成绩。
- 7、要求学生写出完整的实验报告并批改给出报告成绩。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	实验基本理论，实验误差理论（如测量及其误差，标准偏差，仪器误差等）、有效数字及其运算、测量不确定度及其估算、减小系统误差常用方法等，必要的实验室安全知识和自救技	操作和实验报告分 实验理论和操作考 试分

	能。	
课程目标 2	物理实验基本知识、基本方法（实验设计方法如：比较法、放大法、补偿法、模拟法、干涉法、转换测量法等；数据处理方法如：列表法、逐差法、作图法、最小二乘法等），基本仪器的使用，物理现象及基础理论知识的理解，实验动手能力及创新能力。	操作和实验报告分 实验理论和操作考 试分
课程目标 3	团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有良好的沟通能力、和谐的人际关系	协作分

2、成绩评定方法

考核方式：每个实验由该实验的任课教师给出操作、协作、实验报告三项分数（百分制），每旷课一次总分扣除 3 分，期末分别进行实验理论和操作考试给出两项分数（百分制）。

成绩组成：总成绩=（操作分*40%+报告分*40%+协作*20%）*80%+理论考试成绩*10%+操作考试成绩*10%-旷课扣分。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学 目标	操作		实验报告		协作		实验理论考试		实验操作考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	50	40%	50	40%			80	10%	50	10%
课程目标 2	50	40%	50	40%			20	10%	50	10%
课程目标 3					100	100%				

课程目标达成度计算方法：

（1）课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

（2）整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：杨长铭. 大学物理实验教程[M]. 武汉大学出版社. 2012 年.

2、参考书目：

(1) 王云才. 大学物理实验教程[M]. 科学出版社. 2016 年.

(2) 田永红. 物理实验[M]. 武汉大学出版社. 2010 年.

(3) 王红理. 大学物理实验[M]. 西安交通大学出版社. 2018 年.

3、网上资源:

<http://psat.yangtzeu.edu.cn/phylab.htm> 长江大学物理实验中心网站

<https://www.icourse163.org/course/XJTU-1206492805#> 西安交通大学慕课

九、课程学习建议

1、实验预习

养成自主学习的习惯,通过教材、任务单以及网络资源进行课前预习,做到心中有数,进入实验室之前清楚实验内容和注意事项。

2、严格按照规范进行实验

务必认真听取任课老师的讲解,按照仪器操作规程完成进行实验。

3、协作进行实验

鼓励学生在实验过程中相互协作交流,发现自身问题积极请教同学和老师,同时也能主动帮助同学解决问题,达到共同进步。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握实验基本理论,实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等;出众的实验室安全知识和自救技能。	较为熟练掌握实验基本理论,实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等;不错的实验室安全知识和自救技能。	掌握实验基本理论,实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等;一定的实验室安全知识和自救技能。	初步掌握实验基本理论,实验误差理论、误差计算方法、减小系统误差常用方法等;一定的实验室安全知识和自救技能。

课程目标 2	熟练掌握物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；优秀的实验动手能力及创新能力。	较为熟练掌握物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；良好的实验动手能力及创新能力。	掌握物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；一定的实验动手能力及创新能力。	具备初步的物理实验基本知识、基本方法，基本仪器的使用；很好的理解物理现象及基础理论知识；一定的实验动手能力及创新能力。
课程目标 3	杰出的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有高超的沟通能力、和谐的人际关系	良好的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有较好的沟通能力、和谐的人际关系	具备一定的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有一定的沟通能力、较好的人际关系	具备初步的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有一定的沟通能力、一般的人际关系

编写人：姚平

审核人：

物电学院本科教学委员会

《数学物理方法》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：数学物理方法（Methods of Mathematical Physics）

课程编码：0801XK010

学 分：4

总 学 时：64，**理论学时：**64

适用专业：物理类

课程性质：专业必修课

先修课程：高等数学（微积分部分）、力学、热学、电磁学

开课单位：物理与光电工程学院

课程负责人：张华峰 **课程组成员：**龚小龙、陈方

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程的学习，学生能够掌握复变函数、积分变换、数学物理方程和特殊函数的基本概念、基本原理和基本方法，提高发现问题、分析问题、以及利用数学方法解决工程和物理学实际问题的能力；培养学生的科学素养、科学思维方式、以及创新精神和实践能力，使学生具备从事科学探究和中学教育研究的潜力。

2、具体目标

课程目标-1：掌握复变函数、积分变换、数学物理方程和特殊函数的基本概念、基本原理和基本方法；提升学生专业基础知识，为后续物理学专业课程和其他学科的学习建立良好的知识储备。

课程目标-2：训练学生抽象思维、逻辑思维和数学建模能力，培养学生利用数学方法解决工程和物理学实际问题的基本意识和技能，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的能力基础。

课程目标-3：通过相关知识点的学习，使学生进一步掌握具体与抽象、特殊与一般、分析与综合等辩证关系，为学生树立辩证唯物主义思想、提高学生的直观想象和数学建模能力，掌握本课程所涉及的重要的科学思想方法，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的思想方法基础。

课程目标-4：通过课前预习、课堂引导和讨论等方式，使学生掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力，培养学生师范教育能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6.综合育人	6.2 了解物理学在学生世界观的形成、品格的塑造、科学素养的提升等方面的育人价值及其独特的育人途径和方法，能够有机结合物理教学进行育人活动。	课程目标 3
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 4

三、课程内容与课程目标的对应

课程内容和课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三
课程目标-1	H	H	H	H	M	H	M	H	H	H	M	M	M
课程目标-2	M	M	M	H	H	H	M	H	H	H	H	H	M
课程目标-3				L	L	M	L	H		M	H	H	L
课程目标-4						H	M		M		M	M	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《数学物理方法》总学时分配列表

	知识点	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
一	复变函数与解析函数	6	14
二	复变函数的积分	6	10
三	解析函数的级数表示	6	14
四	留数定理及其应用	6	10
五	δ 函数	2	3
六	数学物理方程定解问题	3	8
七	行波法	2	3
八	分离变量法	7	14
九	积分变换	8	10
十	二阶常微方程的级数解法 本征值问题	6	10
十一	球函数	4	8
十二	柱函数	4	8
十三	格林函数法	4	8
合计		64	120

一. 复变函数与解析函数

【教学目标】掌握复变函数及其导数、解析函数的基本概念；提升学生数学方面的基础知识，为后续学习复变函数的积分、级数和留数等相关知识建立良好的知识储备；

支撑课程目标一。

【重点】复变函数导数定义，可导的必要条件，解析函数的定义，以及初等解析函数。

【难点】柯西—黎曼条件的理解与应用。

【教学内容】

1.1 复数的基本概念（1 学时）

复数的定义；复数的几何表示方法；复数的代数式、三角式和指数式；复数的四则运算。

1.2 复变函数及其导数（2 学时）

复变函数的定义；复变函数的导数定义；复变函数导数公式。

1.3 解析函数（2 学时）

解析函数的定义；柯西-黎曼条件及其应用。

1.4 初等解析函数（1 学时）

根式函数；幂函数；指数函数；对数函数；三角函数；双曲函数。

二. 复变函数的积分

【教学目标】通过对复变函数积分概念的建立，能够证明并能熟练运用柯西定理和柯西积分公式；提升学生数学方面的基础知识，为后续学习解析函数的级数表示和留数等相关知识建立良好的知识储备；支撑课程目标一。

【重点】柯西定理，柯西积分公式。

【难点】柯西积分公式的理解。

【教学内容】

2.1 复变函数积分的概念及基本性质（2 学时）；

复变函数积分的概念；复变函数积分的性质。

2.2 柯西定理（2 学时）；

2.3 柯西积分公式（2 学时）；

柯西积分公式；解析函数的高阶导数。

三. 解析函数的级数表示

【教学目标】通过对解析函数的级数的学习，特别是洛朗级数的学习；提升学生数学

方面的基础知识，为后续学习留数及其应用等相关知识建立良好的知识储备；支撑课程目标一。

【重点】 泰勒级数，洛朗级数，奇点的分类。

【难点】 洛朗级数展开。

【教学内容】

3.1 复数项级数和复函数项级数（1 学时）

复数项级数及其审敛法；复函数项级数及其收敛性，一致收敛的复函数项级数的性质。

3.2 幂级数（1 学时）

幂级数及其收敛半径，幂级数的敛散性。

3.3 泰勒级数（1 学时）

泰勒定理；泰勒级数的性质；泰勒级数的求法。

3.4 洛朗级数（2 学时）

双边幂级数；洛朗定理；洛朗级数的性质；洛朗级数的求法。

3.5 孤立奇点（1 学时）

孤立奇点的分类；孤立奇点的求法。

四. 留数定理及其应用

【教学目标】 通过留数定理的学习，使学生具备利用留数定理解决物理和工程问题中遇到的相关实变函数的积分问题的能力；提升学生数学方面的基础知识，为后续其他课程的学习、职后发展建立良好的知识储备；支撑课程目标一和课程目标二。

【重点】 留数定理以及应用留数定理计算实变函数的定积分。

【难点】 应用留数定理计算实变函数的定积分。

【教学内容】

4.1 留数和留数定理（2 学时）

留数的定义；留数的求法；留数定理；利用留数定理求环路积分。

4.2 应用留数定理计算实变函数的定积分（4 学时）

利用留数定理计算实变函数的积分。

五. δ 函数

【教学目标】通过 δ 函数的学习，使学生具备利用 δ 函数处理在物理和工程问题中遇到的“点源”问题的能力；提升学生广义函数方面的基础知识，为后续其他课程的学习、职后发展建立良好的知识储备；支撑课程目标一和课程目标二。

【重点】 δ 函数在物理与工程应用上的意义。

【难点】 δ 函数在物理与工程应用上的意义。

【教学内容】

5.1 δ 函数（2 学时）

δ 函数的定义； δ 函数的三种表示（唯像表示、微分表示、积分表示）； δ 函数在物理与工程应用上的意义。

六. 数学物理方程定解问题

【教学目标】通过本知识点的学习，使学生具备根据物理和工程问题实际建立相关数学模型的能力；提升学生将数学知识运用于实际问题的能力，为后续其他课程的学习、职后发展建立良好的知识储备；支撑课程目标一和课程目标二。

【重点】数学物理方程的导出以及定解条件。

【难点】定解条件。

【教学内容】

6.1 三类数学物理方程的导出（2 学时）

波动方程；输运方程；稳定场方程。

6.2 定解问题（1 学时）

初始条件；边界条件；衔接条件。

七. 行波法

【教学目标】通过本知识点的学习，使学生具备利用变量代换简化数学模型的能力；提升学生数学水平，为后续其他课程的学习、职后发展建立良好的知识储备；支撑课程目标一和课程目标二。

【重点】达朗贝尔解的导出，达朗贝尔解的物理意义。

【难点】达朗贝尔解的物理意义。

【教学内容】

7.1 行波法（2 学时）

达朗贝尔解的导出，达朗贝尔解的物理意义。

八. 分离变量法

【教学目标】通过相关知识点的学习，使学生掌握分离变量法的基本原理，并使学生进一步掌握在分离变量法中体现的具体与抽象、特殊与一般、分析与综合等辩证关系，为学生树立辩证唯物主义思想，掌握本知识点所涉及的重要的科学思想方法，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的思想方法基础；支撑课程目标二和课程目标三。

【重点】齐次方程以及非齐次方程的分离变数法。

【难点】傅里叶级数法求解非齐次波动方程和输运方程。

【教学内容】

8.1 齐次方程的分离变数法（2 学时）

8.2 非齐次方程的分离变数法（2 学时）

8.3 非齐次边界条件的处理（2 学时）

8.4 泊松方程（1 学时）

九. 积分变换

【教学目标】通过积分变换的学习，使学生具备利用积分变换解决物理学和工程实际问题的能力，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的知识基础；同时，正逆积分变换的科学思维方法为学生奠定了坚实的科学思想方法基础；支撑课程目标二、三。

【重点】傅里叶变换的定义及性质，拉普拉斯变换的定义及性质，傅里叶变换法。

【难点】拉普拉斯变换的反演，傅里叶变换的频谱学意义。

【教学内容】

9.1 傅里叶变换（2 学时）

傅里叶变换的定义，傅里叶变换的性质，傅里叶变换的频谱学意义。

9.2 傅里叶变换法（2 学时）

9.3 拉普拉斯变换（2 学时）

拉普拉斯变换的定义，拉普拉斯变换的性质，拉普拉斯变换的反演。

9.4 拉普拉斯变换法（2 学时）

十. 二阶常微分方程级数解法 本征值问题

【教学目标】通过本知识点的学习，使学生具备利用级数解法解决物理学和工程实际中遇到的二阶常微分方程的能力，为本课程中后续球函数和柱函数的学习，以及后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的知识基础；支撑课程目标一。

【重点】常点邻域上的级数解法，正则奇点邻域上的级数解法。

【难点】正则奇点邻域上的级数解法。

【教学内容】

10.1 特殊函数常微分方程（2 学时）

10.2 常点邻域上的级数解法（1 学时）

10.3 正则奇点邻域上的级数解法（2 学时）

10.4 Sturm - Liouville 本征值问题（1 学时）

十一. 球函数

【教学目标】通过本知识点的学习，使学生具备利用球函数解决物理和工程问题中的实际问题的能力，为后续物理学专业课程和其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的知识基础；支撑课程目标二。

【重点】轴对称球函数。

【难点】一般球函数。

【教学内容】

11.1 轴对称球函数（2 学时）

11.2 连带勒让德函数（1 学时）

11.3 一般的球函数（1 学时）

十二. 柱函数

【教学目标】通过本知识点的学习，使学生具备利用柱函数解决物理和工程中的实际问题的能力，为后续物理学专业课程和其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚

实的知识基础；支撑课程目标一。

【重点】贝塞尔方程和贝塞尔函数。

【难点】球贝塞尔方程与球贝塞尔函数。

【教学内容】

12.1 三类柱函数（1 学时）

12.2 贝塞尔方程与贝塞尔函数（1 学时）

12.3 虚宗量贝塞尔方程（1 学时）

12.4 球贝塞尔方程（1 学时）

十三. 格林函数法

【教学目标】通过本知识点的学习，使学生具备利用格林函数法解决物理和工程中的实际问题的能力，为后续物理学专业课程和其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的知识基础；支撑课程目标一。

【重点】电像法求格林函数。

【难点】电像法求格林函数。

【教学内容】

13.1 泊松方程的格林函数法（1 学时）

13.2 用电像法求格林函数（2 学时）

13.3 含时间的格林函数（1 学时）

五、课程教学基本方法

课堂讲授，随时讨论，随时提问，作业及习题课相结合。

六、实践教学安排

本课程安排 10 个课外学时的专题讨论课来提升学生的实践运用能力。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	复变函数、积分变换、数学物理方程和特殊函数的基本概念、基本原理和基本方法的理解和掌握。	作业、笔试
课程目标 2	处理定解问题的抽象思维、逻辑思维和数学建模能力，以及利用数学方法解决工程和物理学实际问题的基本意识和技能。	作业、笔试
课程目标 3	学生利用具体与抽象、特殊与一般、分析与综合等	专题讨论

	重要的科学思想方法解决物理和工程问题的能力。	
课程目标 4	学生掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力，培养学生师范教育能力。	专题讨论

2、成绩评定方法

1)考核方式:采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式,其中随堂作业(占比 20%);期中测验(占比 10%);专题讨论(占比 10%);期末考试为闭卷考试(占比 60%)

评定方式 1: 随堂作业占 20%;

评定方式 2: 期中测验占 10%;

评定方式 3: 专题讨论占 10%;

评定方式 4: 期末闭卷考试占 60%。

2) 成绩组成: 平时成绩(包括随堂作业、期中测验、专题讨论)占总成绩的 40%, 期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程目标	评价方式 1		评价方式 2		评价方式 3		评价方式 4	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	70	30%	70	15%			70	55%
课程目标 2	30	25%	30	50%			30	25%
课程目标 3					50	100%		
课程目标 4					50	100%		

八、主要教学资源

1、教材:汪德新著, 数学物理方法, 第四版, 科学出版社, 2015.

2、参考书目:

[1] 梁昆淼. 数学物理方法, 第五版, 高等教育出版社, 2020.

[2] 顾樵. 数学物理方法, 科学出版社, 2012.

[3] 焦红伟. 复变函数与积分变换, 北京大学出版社, 2007.

[4] James W. B., et al. Complex variables and applications, 9th ed.; 2013.

[5] [英] 阿夫肯(Arfken G. B.), Mathematical Methods for Physicists (7th Edition); 世界图书出版公司; 2014 年.

[6] 李红等. 复变函数与积分变换, 第四版, 高等教育出版社, 2013.

[7] 王元明. 工程数学: 数学物理方程与特殊函数, 第五版, 高等教育出版社, 2017

年.

- [8] 姚端正. 数学物理方法, 第3版. 科学出版社, 2012.
- [9] 胡嗣柱 倪光炯. 数学物理方法. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [10] 吴崇试. 数学物理方法, 第3版. 北京: 北京大学出版社, 2019.
- [11] 陆全康 赵蕙芬. 数学物理方法 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [12] E. Roubine 著, 何育赞译. 物理中的数学. 北京: 科学出版社, 1981.
- [13] H. W. Wyld. Mathematical Methods for physics, W. A. Benjamin, Inc, 1976.
- [14] Vladimirov V. S. Equations of Mathematical physics, Mir publishers, 1984.
- [15] Arnold Sommerfeld 著, 许天周 周旺明译. 物理学中的偏微分方程. 北京: 科学出版社, 2019.
- [16] 郭敦仁. 数学物理方法, 第二版. 北京: 高等教育出版社, 1991.

3、网上资源:

1) 中国大学 MOOC——北京大学《数学物理方法》

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1003469012> (解析函数与留数定理)

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1003469011> (无穷级数、解析延拓及伽马函数)

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1003476010> (分离变量法)

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1003468013> (Lengdre 函数和 Bessel 函数)

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1003470010> (线性微分方程的其他解法)

爱课程——武汉大学《数学物理方法》

http://www.icourses.cn/sCourse/course_3450.html

北京大学: 马伯强《数学物理方法》

<https://www.bilibili.com/video/BV17Z4y1P7hb>

4、其它资源:

九、课程学习建议

1、自主学习

学生应形成自主学习的习惯, 通过教材、网络资源进行课前预习, 适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

鼓励和创造条件让学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析, 并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。

3、研究性学习

鼓励和创造条件让学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题, 分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	充分理解复变函数、积分变换、数学物理方程及特殊函数的基本知识；	比较理解复变函数、积分变换、数学物理方程及特殊函数的基本知识；	理解复变函数、积分变换、数学物理方程及特殊函数的基本知识；	初步掌握复变函数、积分变换、数学物理方程及特殊函数的基本知识；
课程目标 2	能够熟练利用数学方法解决物理和工程问题。	可以利用数学方法解决物理和工程问题。	具备利用数学方法解决物理和工程问题的一般能力。	初步了解利用数学方法解决物理和工程问题。
课程目标 3	非常了解本课程所涉及的重要的科学思想方法，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定坚实的思想方法基础。	较了解本课程所涉及的重要的科学思想方法，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展打下较好的思想方法基础。	了解本课程所涉及的重要的科学思想方法，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定良好的思想方法基础。	初步了解本课程所涉及的重要的科学思想方法，为后续物理学专业课程、其他学科的学习、自主学习和职后发展奠定必须的思想方法基础。
课程目标 4	学生具有较强的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	学生具有良好的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	学生具有一定的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	学生具有初步的交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。

编写人：张华峰

审核人：长江大学物理与光电工程学院本科教学委员会

《原子物理学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：原子物理学，英文名称：Atomic Physics

课程编码：0801XK009

学 分：3.0

总 学 时：48，**理论学时：**48

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：力学、电磁学、光学、高等数学

开课单位：物电学院

课程负责人：李松 **课程组成员：**金园园、张传钊

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程以原子结构为中心，研究原子的结构、性质及其运动和变化规律，并揭示现象与规律的本质，讲解量子物理的基本概念、基本原理和物理图象。通过本课程的学习，使学生掌握微观世界的结构和运动规律，了解物质世界的结构层次，逐步建立用量子化的思想、概念、语言及思维方法来研究微观世界，培养学生科学素养、科学思维方式以及创新精神和实践能力，并为继续学习量子力学、近代物理实验等后续课程打下基础。同时，了解我国科学家在本领域的研究及贡献，特别是“两弹一星功勋”的事迹，激发学生的学习热情，进一步培养学生的爱国精神。

2、具体目标

课程目标 1：熟练掌握原子物理学的基本原理、概念和规律及其研究方法，了解相关物理领域的理论知识，为学习量子力学打下基础，为近代物理实验提供理论支持；

课程目标 2：掌握原子物理的实验方法，形成建模——推导——分析的物理问题分析、解决思维，熟练掌握本领域相关问题的关键和本质，能够理论联系实际解决问题；

课程目标 3：了解原子物理以及近代物理的发展史，了解我国老一辈科学家的工作历程，形成良好的科学观，具备良好的科学观和科研素质，为后续开展创新型研究打好基础。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章
课程目标 1	M	M	H	H	H	M
课程目标 2		H		M	M	M
课程目标 3	H	L			L	

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《原子物理学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	原子的位形：卢瑟福模型	4	5
第二章	原子的量子态：玻尔模型	10	14
第三章	量子力学导论	8	10
第四章	原子的精细结构：电子的自旋	10	12
第五章	多电子原子：泡利原理	12	14
第六章	X 射线	4	5
合计		48	60

第一章 原子的位形：卢瑟福模型

【教学目标】了解汤姆逊模型、卢瑟福模型出现的历史背景，理解两种模型的本质及 α 粒子散射实验、盖革—马斯顿实验的原理、规律、结论；掌握库伦散射公式和卢瑟福散射公式的推导；了解卢瑟福核式模型的意义及局限性。支撑课程目标 3。

【重点】理解 α 粒子散射实验的本质，掌握核式模型的意义及局限性。

【难点】散射公式的推导。

§1.1 背景知识 0.5学时

1、电子的发现；2、电子的质量和电量；3、原子的大小

§1.2 卢瑟福模型的提出 1学时

§1.3 卢瑟福散射公式 1学时

库伦散射公式和卢瑟福散射公式的推导

§1.4 卢瑟福公式的实验验证 1学时

1、盖革—马斯顿实验；2、原子核的大小

第二章 原子的量子态：玻尔模型

【教学目标】了解黑体辐射、光电效应和光谱实验的原理及规律，掌握玻尔的氢原子理论；掌握氢原子、类氢离子、碱金属原子的光谱规律；会灵活运用里德伯公式分析氢原子、类氢离子、碱金属原子的光谱；理解弗兰克—赫兹实验的原理、规律、结论；了解玻尔—索末菲模型及其相对论能量修正。支撑课程目标 2。

【重点】掌握运用里德伯公式分析氢原子及类氢离子光谱的方法，掌握弗兰克—赫兹实验的原理、规律、结论。

【难点】分析氢原子及类氢离子光谱的方法，对弗兰克—赫兹实验的理解。

§2.1 背景知识 2学时

1、黑体辐射；2、光电效应；3、光谱

§2.2 玻尔模型 2学时

1、定态假设；2、频率假设；3、角动量量子化

§2.3 实验验证之一：光谱 2 学时

1、氢光谱；2、类氢光谱

§2.4 实验验证之二：弗兰克—赫兹实验 2 学时

1、弗兰克—赫兹实验；2、改进的弗兰克—赫兹实验

§2.5 玻尔模型的推广 2 学时

1、玻尔—索末菲模型；2、相对论修正；3、碱金属原子的光谱

第三章 量子力学导论

【教学目标】了解玻尔理论的困难；初步理解量子力学的基本概念；掌握描述微观粒子的方法；理解波函数的物理意义及其统计解释；运用薛定谔方程解决简单的量子力学问题。支撑课程目标 1。

【重点】量子化的概念；德布罗意假设；不确定关系的表述与含义；波函数的物理意义及其统计解释；薛定谔方程的建立。

【难点】波函数的物理意义及其统计解释；不确定关系。

§3.1 玻尔理论的困难 0.5学时

§3.2 波粒二象性	2学时
1、经典物理中的波和粒子；2、光的波粒二相性；3、德布罗意假设； 4、戴维孙—革末电子衍射实验	
§3.3 不确定关系	2学时
1、不确定关系的表述与含义；2、不确定关系的导出；3、应用举例； 4、互补原理	
§3.4 波函数及其统计解释	1.5学时
1、波粒二象性与概率；2、态叠加原理；3、波函数的统计解释	
§3.5 薛定谔方程	2学时
1、薛定谔方程的建立；2、定态薛定谔方程；3、应用举例	

第四章 原子的精细结构：电子的自旋

【教学目标】掌握电子磁矩的计算方法及量子力学表达式；理解角动量量子化；理解掌握施特恩—盖拉赫实验的原理、规律、结论；掌握电子自旋的概念；朗德 g 因子的计算；掌握碱金属原子能级与光谱的特征；掌握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的本质；掌握塞曼效应的特性并会分析计算。支撑课程目标 1。

【重点】角动量量子化；施特恩—盖拉赫实验；电子自旋的概念及其理解运用；四个量子数；朗德 g 因子；碱金属双线；塞曼效应。

【难点】电子自旋磁矩、轨道磁矩和总磁矩；对施特恩—盖拉赫实验和塞曼效应的分析运用；对碱金属原子能级与光谱的特征的分析。

§4.1 原子中电子轨道运动的磁矩	2学时
1、经典表达式；2、量子表达式；3、角动量取向量子化	
§4.2 施特恩—盖拉赫实验	2学时
§4.3 电子自旋的假设	2 学时
1、电子自旋假设；2、朗德因子；3、单电子的朗德因子； 4、史特恩—盖拉赫实验的解释	
§4.4 碱金属双线	2 学时
1、碱金属谱线的精细结构；2、自旋—轨道相互作用； 3、精细结构的定量分析；4、原子内部磁场的估计	
§4.5 塞曼效应	2 学时
1、正常塞曼效应；2、反常塞曼效应	

第五章 多电子原子：泡利原理

【教学目标】掌握电子之间的耦合方式；双电子体系及多电子体系确定原子态的方法；掌握并应用泡利不相容原理及辐射跃迁的选择定则；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；解释元素性质的周期性。支撑课程目标 1。

【重点】L-S 耦合、 $j-j$ 耦合、洪特定则和朗德间隔定则；双电子体系及多电子体系的能级图、光谱跃迁；原子态的符号。

【难点】泡利原理；同科电子原子态的确定；原子基态的确定。

§5.1 氢的光谱和能级 2学时

§5.2 两个电子的耦合 4学时

- 1、电子组态；
- 2、L-S和 $j-j$ 耦合；
- 3、选择定则；
- 4、由电子组态确定原子态

§5.3 泡利不相容原理 4学时

- 1、原理的表述；
- 2、应用举例；
- 3、同科电子

§5.4 元素周期表 2学时

- 1、元素性质的周期性；
- 2、壳层中电子的数目；
- 3、壳层的次序；
- 4、原子基态

第六章 X射线

【教学目标】了解 X 射线的性质；掌握连续谱与标识谱的特征与产生机制；掌握与标识谱对应的原子能级结构；掌握康普顿散射。支撑课程目标 1 和课程目标 2。

【重点】连续谱与标识谱的特征与产生机制；莫塞莱定律；康普顿散射。

【难点】标识谱的产生；康普顿散射。

§6.1 X射线的发现及其波动性 1学时

- 1、X射线的发现；
- 2、X射线管；
- 3、X射线的波动性；
- 4、X射线的偏振；
- 5、X射线的衍射

§6.2 X射线产生的机制 1.5学时

- 1、特征辐射；
- 2、俄歇电子

§6.3 康普顿散射 1.5学时

- 1、经典解释；
- 2、量子解释；
- 3、物理意义

五、课程教学基本方法

以讲授法为主，结合PPT展示、演示实验及录像放映、分组讨论、习题训练、课程小论文等方式、手段详细研究原子的结构、性质及其运动和变化规律，揭示现象与规律的本质，通过理论与科研实践的结合培养学生分析和解决问题的能力。

1、介绍授课教师的科研课题中与原子物理学紧密相关的内容。主要包括激光冷却原子、里德堡原子及其在外电场中的特性、原子光谱的实验探测方法等；

2、学生分组针对原子与分子物理学的前沿、热点内容进行展示和讨论。

六、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	卢瑟福模型及其意义； α 粒子散射实验；玻尔模型及其理解、应用；角动量量子化；玻尔—索末菲模型；德布罗意波；不确定关系；波粒二象性；波函数的统计解释；电子的自旋—轨道相互作用；康普顿散射。	提问、作业、测验、考试
课程目标 2	氢原子光谱、类氢离子光谱；弗兰克—赫兹实验；碱金属原子的光谱；电子轨道磁矩、自旋磁矩；朗德因子；史特恩—盖拉赫实验；碱金属谱线的精细结构；塞曼效应；两个电子的耦合；选择定则；由电子组态确定原子态；泡利不相容原理；壳层中电子的数目；X 射线产生的机制。	提问、作业、测验、分组讨论、考试
课程目标 3	玻尔模型的应用；原子光谱的分析；电子的耦合方式；泡利原理的应用	提问、分组讨论与展示

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业与课堂测验（占比 20%）、讨论与展示（占比 20%），期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		作业与课堂测验		讨论与展示	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重

课程目标 1	60	80%	20	20%		
课程目标 2	40	60%	10	20%	40	20%
课程目标 3			70	50%	60	50%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

七、主要教学资源

1、教材：杨福家著，原子物理学（第五版），高等教育出版社, 2019 年.

2、参考书目

(1) 陈宏芳著，原子物理学，科学出版社，2006 年.

(2) 朱林繁，彭新华著，原子物理学，中国科学技术大学出版社，2017 年.

(3) 崔宏滨著，原子物理学(第 2 版)，中国科学技术大学出版社，2012 年.

(4) C. J. Foot, Atomic Physics, 伦敦：牛津大学出版社，2005.

3、网上资源：

(1) http://www.icourses.cn/sCourse/course_7183.html 原子物理学国家级资源共享课

(2) <http://www.icourse163.org/course/HZNU-1206150804> 原子物理学在线开放课程

八、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

九、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69

	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握研究微观问题的方法，充分理解原子结构及电子的运动规律，非常了解相关物理领域的理论知识	较为熟练掌握研究微观问题的方法，较为充分理解原子结构及电子的运动规律，比较了解相关物理领域的理论知识	掌握研究微观问题的方法，理解原子结构及电子的运动规律，了解相关物理领域的理论知识	初步掌握研究微观问题的方法，基本理解原子结构及电子的运动规律，初步了解相关物理领域的理论知识
课程目标 2	熟练掌握原子物理的实验方法，具备很好的区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力	较熟练掌握原子物理的实验方法，具备较好的区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力	掌握原子物理的实验方法，具备区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力	初步掌握原子物理实验方法，具备初步区别和联系实验和理论的能力以及实验和理论相结合解决问题的能力
课程目标 3	非常了解原子物理以及近代物理的发展历史和其中科学工作者的工作历程，具备很好的科学观，为后续学习及研究打下了牢固的基础	较了解原子物理以及近代物理的发展历史和其中科学工作者的工作历程，具备好的科学观，为后续学习及研究打下了牢固的基础	了解原子物理以及近代物理的发展历史和其中科学工作者的工作历程，具备较好的科学观，为后续学习及研究打下了较为牢固的基础	初步了解原子物理及近代物理的发展历史和其中科学工作者的工作历程，初步具备较好的科学观，为学习及研究打下定的基础

编写人：李松

审核人：物电学院本科教学委员会

《综合物理实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：综合物理实验，英文名称：Comprehensive physics experiments

课程编码：0801XK062

学 分：2

总 学 时：40，**理论学时：**0，**实验学时：**40

适用专业：物理类本科专业

课程类别/性质：学科基础/必修课

先修课程：综合物理实验

开课单位：物理学院

课程负责人：田永红 **课程组成员：**姚平、张传钊、金园园

二、课程简介

《综合物理实验》是物理专业一门学科基础课程，是基础物理实验的进阶。本课程所有实验均为综合性和设计性实验，旨在进一步提升学生科学实验素养，培养学生分析和解决实际问题的能力。本课程的核心内容是：实验设计、实验方法和实验技能。该课程是实践性较强的基础课程，必须全面应用前期所学的物理实验知识。要求学生在学习该课程后，掌握物理实验方法和物理实验技能，能独立设计实验，具备操作相应类型的物理实验设备的能力，以及团队协作的能力和树立实事求是的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

学生通过本课程掌握物理实验的基本理论、典型的实验方法及其物理思想。学生能够独立设计实验，拥有必要的实验知识和操作技能训练，培养学生的动手能力、工作能力、创造能力，提高学生分析问题、归纳问题、解决问题的能力，树立实事求是、一丝不苟、严格认真的科学态度。培养学生的团队协作能力，发挥团队精神、互补互助以达到团队最佳效率。

2、具体目标

课程目标 1：使学生掌握各类物理量的实验测量方法，能设计出一套完整的实验方案，并且得出准确的实验结论，为将来的科学研究打下一定的基础。

课程目标 2：在实验过程中培养学生的团结协作能力，使学生具有协作意识、能相互合作，

拥有良好的沟通能力、和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。	课程目标 2
	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 2

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	实验 1	实验 2	实验 3	实验 4	实验 5	实验 6	实验 7	实验 8	实验 9	实验 10
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

实验内容与学时分配

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	莫尔效应实验	眼睛不一定为实，实践才是检验真理的唯一标准			√		4	3.1、8.1、8.2
2	巨磁电阻效应实验	我国数据存储材料的现状			√		4	3.1、8.1、8.2
3	多普勒效应综合实验	北斗系统的应用			√		4	3.1、8.1、8.2
4	PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器实验	我国传感器产业现状			√		4	3.1、8.1、8.2

5	热学基本量的研究	实事求是是一切工作的基础				√	4	3.1、8.1、8.2
6	机械波的研究	实事求是是一切工作的基础				√	4	3.1、8.1、8.2
7	光反射和透射的研究	实事求是是一切工作的基础				√	4	3.1、8.1、8.2
8	光波动性的研究	实事求是是一切工作的基础				√	4	3.1、8.1、8.2
9	电学基本量的研究	实事求是是一切工作的基础				√	4	3.1、8.1、8.2
10	磁场的研究	实事求是是一切工作的基础				√	4	

实验一 莫尔效应实验

4 学时

2、目的要求

理解莫尔现象的产生机理、了解光栅传感器的结构、观察直线光栅、径向圆光栅、切向圆光栅的莫尔条纹并验证其特性、用直线光栅测量线位移、用圆光栅测量角位移

2、方法原理

两只光栅以很小的交角相向叠合时,在相干或非相干光的照明下,在叠合面上将出现明暗相间的条纹,称为莫尔条纹。莫尔条纹现象是光栅传感器的理论基础,它可以用粗光栅或细光栅形成。

3、主要实验仪器及材料

仪器由主光栅基座、副光栅滑座、摄像头及监视器,以及软件系统等

4、掌握要点

掌握用直线光栅测量线位移和用圆光栅测量角位移方法

5、实验内容:

- (1) 观察直线光栅的莫尔条纹特性;
- (2) 利用直线光栅测量线位移;
- (3) 观察径向圆光栅的莫尔条纹特性;
- (4) 利用径向圆光栅莫尔条纹测量角位移;
- (5) 观察切向圆光栅莫尔条纹特性;
- (6) 利用切向圆光栅莫尔条纹测量角位移。

实验二 巨磁电阻效应实验

4 学时

2、目的要求

了解 GMR 效应的原理、测量 GMR 模拟传感器的磁电转换特性曲线、测量 GMR 的磁阻特性曲线、测量 GMR 开关(数字)传感器的磁电转换特性曲线、通过实验了解磁记录与读出的原理

2、方法原理

巨磁阻效应(Giant Magnetoresistance, 缩写: GMR)是一种量子力学和凝聚体物理学现象,磁阻效应的一种,可以在磁性材料和非磁性材料相间的薄膜层(几个纳米厚)结构中观察到。这

种结构物质的电阻值与铁磁性材料薄膜层的磁化方向有关，两层磁性材料磁化方向相反情况下的电阻值，明显大于磁化方向相同时的电阻值，电阻在很弱的外加磁场下具有很大的变化量。

3、主要实验仪器及材料

ZKY-JCZ 巨磁电阻效应及应用实验仪

4、掌握要点

磁阻特性曲线、GMR 传感器的磁电转换特性曲线

5、实验内容：

- (1) GMR 模拟传感器的磁电转换特性测量
- (2) GMR 磁阻特性测量
- (3) GMR 开关（数字）传感器的磁电转换特性曲线测量
- (4) GMR 模拟传感器测量电流
- (5) GMR 梯度传感器的特性及应用
- (6) 磁记录与读出

实验三 多普勒效应综合实验

4 学时

1、目的要求

测量超声接收器运动速度与接收频率之间的关系，验证多普勒效应；利用多普勒效应测量物体运动过程中多个时间点的速度。

2、方法原理

当波源和接收器之间有相对运动时，接收器接收到的波的频率与波源发出的频率不同的现象称为多普勒效应。多普勒效应在科学研究，工程技术，交通管理，医疗诊断等各方面都有十分广泛的应用。本实验既可研究超声波的多普勒效应，又可利用多普勒效应将超声探头作为运动传感器，研究物体的运动状态。

3、主要实验仪器及材料

ZKY-DPL-3 多普勒效应综合实验仪

4、掌握要点

运动速度与接收频率之间的关系

5、实验内容：

- (1) 仪器安装
- (2) 测量准备
- (3) 测量超声接收器运动速度与接收频率
- (4) 验证多普勒效应并由测量数据计算声速
- (5) 研究自由落体运动，求自由落体加速度
- (6) 研究简谐振动

实验四 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器实验

4 学时

1、目的要求

掌握 PASCO Capstone 软件的使用方法，了解各类 PASCO 传感器的性能

2、方法原理

PASCO Capstone 软件是为实验所开发的，每一个实验人员应该掌握并正确使用，才能更好地完成实验内容。PASCO 传感器分有模拟/数字传感器配合计算机接口的数十种传感器，单独或组合应用于：力学、热力学、波和声学、光学、电力和磁力学、原子和核子学。

3、主要实验仪器及材料

PASCO 综合 850 物理系统实验套件

4、掌握要点

PASCO Capstone 软件的使用方法；PASCO 传感器的性能

5、实验内容：

(1) PASCO Capstone 软件的使用方法

(2) PASCO 波动学传感器

(3) PASCO 光学传感器

(4) PASCO 热力学传感器

(5) PASCO 电磁学传感器

实验五 热学基本量的研究

4 学时

1、目的要求

自行设计实验研究以下各个项目中的任意三个：热量和温度；辐射的能量转移；比热；热电当量；波义耳定律:恒温下气体压强和体积的关系；绝对零度。

2、方法原理

使用 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器研究各个热学基本量。

3、主要实验仪器及材料

PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器

4、掌握要点

(1) 物理概念：热量和温度；辐射的能量转移；比热；热电当量；波义耳定律:恒温下气体压强和体积的关系；绝对零度

(2) 实验设计的方法和原理

5、实验内容：

以下内容任选三个，自己设计实验并完成

- (1) 热量和温度
- (2) 辐射的能量转移
- (3) 比热
- (4) 热电当量
- (5) 波义耳定律:恒温下气体压强和体积的关系
- (6) 绝对零度

实验六 机械波的研究

4 学时

1、目的要求

自行设计实验研究以下各个项目中的任意三个：声波的表现和特性；弹簧的驻波；管中声波的共振模式；空气中声速；声波叠加；声波干涉

2、方法原理

使用 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器研究机械波。

3、主要实验仪器及材料

PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器

4、掌握要点

(1) 物理概念：声波的表现和特性；弹簧的驻波；管中声波的共振模式；空气中声速；声波叠加；声波干涉

(2) 实验设计的方法和原理

5、实验内容：

以下内容任选三个，自己设计实验并完成

- (1) 声波的表现和特性
- (2) 弹簧的驻波
- (3) 管中声波的共振模式
- (4) 空气中声速
- (5) 声波叠加
- (6) 声波干涉

实验七 光反射和透射的研究

4 学时

1、目的要求

自行设计实验研究以下各个项目中的任意两个：薄透镜的物像距离关系；反射和折射；凹面镜焦距；望远镜和显微镜；光强变化；光强与距离关系

2、方法原理

使用 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器研究光反射和透射。

3、主要实验仪器及材料

PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器

4、掌握要点

(1) 物理概念：薄透镜的物像距离关系；反射和折射；凹面镜焦距；望远镜和显微镜；光强变化；光强与距离关系。

(2) 实验设计的方法和原理

5、实验内容：

以下内容任选两个，自己设计实验并完成

(1) 薄透镜的物像距离关系

(2) 反射和折射

(3) 凹面镜焦距

(4) 望远镜和显微镜

(5) 光强变化

(6) 光强与距离关系

实验八 光波动性的研究

4 学时

1、目的要求

自行设计实验研究以下各个项目中的任意两个：马吕斯定律；布儒斯特角；光的衍射；光的干涉

2、方法原理

使用 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器研究光的波动性

3、主要实验仪器及材料

PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器

4、掌握要点

(1) 物理概念：马吕斯定律；布儒斯特角；光的衍射；光的干涉；光的色散。

(2) 实验设计的方法和原理

5、实验内容：

以下内容任选两个，自己设计实验并完成

(1) 马吕斯定律

(2) 布儒斯特角

(3) 光的衍射

(4) 光的干涉

(5) 光的色散

实验九 电学基本量的研究

4 学时

1、目的要求

自行设计实验研究以下各个项目中的任意三个：静电荷；电场绘图；欧姆定律；串并联电路；基尔霍夫定律；串联和并联电阻； LRC 电路的谐振频率

2、方法原理

使用 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器研究电学基本量

3、主要实验仪器及材料

PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器

4、掌握要点

(1) 物理概念：静电荷；电场绘图；欧姆定律；串并联电路；基尔霍夫定律；串联和并联电阻； LRC 电路的谐振频率。

(2) 实验设计的方法和原理

5、实验内容：

以下内容任选三个，自己设计实验并完成

(1) 静电荷

(2) 电场绘图

(3) 欧姆定律

(4) 串并联电路

(5) 基尔霍夫定律

(6) 串联和并联电阻

(7) LRC 电路的谐振频率

实验十 磁场的研究

4 学时

1、目的要求

自行设计实验研究以下各个项目中的任意两个：地球磁场；磁场绘图；电磁感应:磁铁穿过线圈；通电线圈的磁场

2、方法原理

使用 PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器研究磁场

3、主要实验仪器及材料

PASCO Capstone 软件和 PASCO 传感器

4、掌握要点

(1) 物理概念：地球磁场；磁场绘图；电磁感应:磁铁穿过线圈；通电线圈的磁场。

(2) 实验设计的方法和原理

5、实验内容：

以下内容任选两个，自己设计实验并完成

(1) 地球磁场

(2) 磁场绘图

(3) 电磁感应:磁铁穿过线圈

(4) 通电线圈的磁场

六、课程教学基本方法

- 1、学生提前一周预习实验，并且完成预习报告。
- 2、任课教师简单讲解实验要求，强调实验中的注意事项。
- 3、学生在教师的监督下进行实验。
- 4、教师根据学生的设计方案、操作情况和实验数据给出操作成绩。
- 5、学生写出完整的实验报告，教师批改给出报告成绩。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	使学生掌握各类物理量的实验测量方法，能设计出一套完整的实验方案，并且得出准确的实验结论，为将来的科学研究打下一定的基础。	实验操作和实验报告
课程目标 2	在实验过程中培养学生的团结协作能力，使学生具有协作意识、能相互合作，拥有良好的沟通能力、和谐的人际关系。	协作分

2、成绩评定方法

考核方式：每个实验由该实验的任课教师给出操作、协作、实验报告三项分数（百分制），实验设计论文一篇（百分制），每旷课一次总分扣除 3 分。

成绩组成：总成绩=操作分*35%+报告分*35%+协作*20%+论文分*10%-旷课扣分。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	操作		实验报告		协作		论文	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	100	40%	100	40%			100	20%
课程目标 2					100	100%		

课程目标达成度计算方法：

- (1) **课程分目标达成度**=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- (2) **整体课程目标达成度**：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：田永红. 物理实验[M]. 武汉大学出版社. 2010 年.

2、参考书目：

- (1) 王云才. 大学物理实验教程[M]. 科学出版社. 2016 年.
- (2) 杨长铭. 大学物理实验教程[M]. 武汉大学出版社. 2012 年.
- (3) 王红理. 大学物理实验[M]. 西安交通大学出版社. 2018 年.

3、网上资源：

<http://psat.yangtzeu.edu.cn/phylab.htm> 长江大学物理实验中心网站

<https://www.icourse163.org/course/XJTU-1206492805#> 西安交通大学慕课

九、课程学习建议

1、实验预习

养成自主学习的习惯，通过教材、任务单以及网络资源进行课前预习，做到心中有数，进入实验室之前清楚实验内容和注意事项。

2、严格按照规范进行实验

务必认真听取任课老师的讲解，按照仪器操作规程完成进行实验。

3、协作进行实验

鼓励学生在实验过程中相互协作交流，发现自身问题积极请教同学和老师，同时也能主动帮助同学解决问题，达到共同进步。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握各类物理量的实验测量方法，能设计出一套完整的实验方案，并且得出准确的实验结论；很好的科学研究基础。	较为熟练熟练掌握各类物理量的实验测量方法，能设计出一套完整的实验方案，并且得出准确的实验结论；不错的科学研究基础。	掌握熟练掌握各类物理量的实验测量方法，能设计出一套完整的实验方案，并且得出准确的实验结论；一定的科学研究基础。	初步熟练掌握各类物理量的实验测量方法，能设计出一套完整的实验方案，并且得出准确的实验结论；一定的科学研究基础。
课程目标 2	杰出的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有高超的沟通能力、和谐的人际关系	良好的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有较好的沟通能力、和谐的人际关系	具备一定的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有一定的沟通能力、较好的人际关系	具备初步的团结协作能力，协作意识、能相互合作，拥有一定的沟通能力、一般的人际关系

编写人：姚平

审核人：

物电学院本科教学委员会

《理论力学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：理论力学，英文名称：Theoretical Mechanics

课程编码：0801ZY001

学 分：3

总 学 时：48，**理论学时：**48

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：力学、高等数学

开课单位：物电学院

课程负责人：李松 **课程组成员：**谢丽、熊艳、孙利辉

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

理论力学是研究物体机械运动规律的一门科学。本课程的教学目的和任务是使学生对机械运动的基本规律和研究方法有比较完整系统的认识；培养学生抽象思维与严密的逻辑推理能力；掌握处理力学问题的一般方法，提高熟练运用数学工具解决物理问题的能力，为学习后继课程打下坚实基础。

2、具体目标

课程目标 1：熟练掌握理论力学的基本原理、概念和规律及其研究方法，掌握分析力学的思想和方法，为后续课程的学习打下较扎实的基础；

课程目标 2：揭示理论力学范畴内相关问题的关键和本质，掌握运用理论力学解决复杂问题的方法；

课程目标 3：具备逻辑思维能力和运用知识解释实践中问题的能力，为开展创新型研究打好基础。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，具有科学思维方法、科学精神、创新意识，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 2 课程目标 3
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章
课程目标 1	H	H				H
课程目标 2	M	M	H	H	H	M
课程目标 3	L	H	L	L	L	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《理论力学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	牛顿动力学方程	4	4
第二章	拉格朗日方程	12	16
第三章	两体问题	6	6
第四章	刚体	6	6
第五章	非惯性参考系	6	4
第六章	经典力学的哈密顿理论	14	18
合计		48	54

第一章 牛顿动力学方程

【教学目标】了解质点基本规律和研究方法，掌握基本规律和研究方法的一般应用。掌握运动的描述方法，如坐标系的选取，速度、加速度分量表示等；掌握建立运动微分方程并求解的方法；理解势能的概念和三个基本定理与守恒定律，掌握三个定理的内容及三个守恒定律的条件。支撑

课程目标 1。

【重点】一、牛顿第二定律在常用坐标系中的表示式；二、变质量运动方程

【难点】变质量运动方程

§1.1 经典力学的理论基础	0.5 学时
§1.2 牛顿第二定律在常用坐标系中的表示式	0.5 学时
§1.3 质点系	0.5 学时
§1.4 动量定理	0.5 学时
§1.5 角动量定理	0.5 学时
§1.6 能量定理	0.5 学时
§1.7 变质量运动方程	0.5 学时
§1.8 综合例题	0.5 学时

第二章 拉格朗日方程

【教学目标】了解拉格朗日力学的基本内容，掌握利用达朗贝尔方程和拉格朗日方程求解力学问题的方法，掌握利用虚功原理解平衡问题的方法。支撑课程目标 1 和课程目标 3。

【重点】一、虚功原理；二、达朗贝尔方程；三、拉格朗日方程

【难点】拉格朗日方程的应用

§2.1 理想约束 达朗贝尔方程	2 学时
§2.2 完整约束 广义坐标	2 学时
§2.3 理想、完整体系的拉格朗日方程	4 学时
§2.4 拉格朗日方程对平衡问题的应用	4 学时

第三章 两体问题

【教学目标】理解质心概念和质心坐标系在质点系力学中的重要地位；掌握二体问题、折合质量、弹性碰撞、粒子散射等内容，理解散射截面的概念及其应用。支撑课程目标 2。

【重点】一、两体问题的简化；二、中心势场中单粒子运动；三、散射截面

【难点】一、中心势场中单粒子运动；二、散射截面

§3.1 两体问题化为单粒子问题	1 学时
§3.2 在中心势场中单粒子运动的有效势能	1 学时
§3.3 与距离成反比的中心势场	1 学时
§3.4 中心势场中粒子运动轨道的稳定性	1 学时
§3.5 弹性碰撞	1 学时
§3.6 刚球势散射 散射截面从质心系到实验室系的变换	1 学时

第四章 刚体

【教学目标】理解刚体的自由度、运动的分析方法和角速度矢量；掌握惯量主轴与主惯量及刚体角动量与转动动能的概念；理解刚体转动的欧拉运动学与动力学方程并掌握求解刚体转动的运动学和动力学问题的步骤和方法。支撑课程目标 2。

【重点】一、欧拉运动学方程；二、欧拉动力学方程

【难点】一、欧拉运动学、动力学方程；二、刚体的自由转动

§4.1 刚体运动的自由度和广义坐标	0.5 学时
§4.2 刚体的角速度	0.5 学时
§4.3 刚体上一点的线速度和线加速度	0.5 学时
§4.4 刚体运动的动力学方程	1 学时
§4.5 刚体的平面平行运动	1 学时
§4.6 转动惯量张量 欧拉动力学方程	0.5 学时
§4.7 惯量椭球	0.5 学时
§4.8 刚体的自由转动	1 学时
§4.9 拉格朗日陀螺	0.5 学时

第五章 非惯性参考系

【教学目标】理解转动参照系的处理方法及其产生的效应；理解绝对运动、相对运动与牵连运动的关系，掌握加速度之间的关系，理解科氏加速度出现的原因及其实质；理解惯性力的概念，掌握非惯性系中解决问题的方法。支撑课程目标 2。

【重点】一、不同参考系间的物理量变换；二、惯性力

【难点】一、非惯性系中的牛顿动力学方程；二、地球自转的动力学效应

§5.1 不同参考系之间速度和加速度的变换关系	1 学时
§5.2 非惯性系中的牛顿动力学方程 惯性力	2 学时
§5.3 拉格朗日函数的不确定性 非惯性参考系中的拉格朗日函数	2 学时
§5.4 地球自转的动力学效应	1 学时

第六章 经典力学的哈密顿理论

【教学目标】了解正则坐标与哈密顿函数的概念，理解哈密顿正则方程、哈密顿原理、哈密顿-雅可比方程的建立方法，掌握哈密顿力学的相关理论。支撑课程目标 X.X。

【重点】一、哈密顿函数和正则方程；二、欧拉方程；三、哈密顿原理

【难点】一、变分问题的欧拉方程；二、欧拉方程、哈密顿-雅可比方程的应用

§6.1 正则共轭坐标	2 学时
§6.2 哈密顿函数和正则方程	2 学时
§6.3 变分问题的欧拉方程	2 学时
§6.4 哈密顿原理	2 学时
§6.5 正则变换	2 学时
§6.6 泊松括号	2 学时
§6.7 哈密顿-雅可比方程	2 学时

五、课程教学基本方法

以讲授法为主，结合 PPT 展示、演示实验及录像放映、分组讨论、习题训练等方式、手段详细研究牛顿力学、拉格朗日力学和哈密顿力学的基础内容和机械运动的基本规律，揭示现象的本质，通过理论与科研实践的结合培养学生分析和解决问题的能力。

- 1、介绍生产生活中与理论力学紧密相关的内容；
- 2、学生分组针对研究物体机械运动的一般规律进行展示和讨论。

六、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	经典力学的理论基础；经典力学的基本定理和定理；两体问题的简化；刚体的欧拉运动学方程和欧拉动力学方程	提问、作业、测验、考试
课程目标 2	完整约束；广义坐标；理想、完整体系的拉格朗日方程；非惯性系中的牛顿动力学方程；哈密顿函数；正则变换；泊松括号	提问、作业、测验、分组讨论、考试
课程目标 3	几类典型力学问题的建模、求解；利用拉格朗日方程求解较复杂力学问题；哈密顿理论的应用	提问、分组讨论、课程论文

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业与课堂测验（占比 20%）、课堂展示、实践及讨论（占比 20%），期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		作业与课堂测验		课堂展示、实践及讨论	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	60	80%	20	20%		
课程目标 2	40	60%	10	20%	40	20%
课程目标 3			70	50%	60	50%

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

七、主要教学资源

1、教材：金尚年著，理论力学（第三版），高等教育出版社，2020 年.

2、参考书目：

(1) 周衍柏著，理论力学教程（第四版），高等教育出版社，2018 年.

(2) 梁昆淼，力学（第四版）（下册），高等教育出版社，2009 年.

(3) 刘川著，理论力学，北京大学出版社，2019 年.

3、网上资源：

(1) <http://www.icourse163.org/course/HIT-1206323802> 理论力学（物理类）慕课

(2) <http://www.icourse163.org/course/SEU-1449630167> 理论力学在线开放课程

八、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

九、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握物体机械运动的基本原理、概念和规律及其研究方法	熟练掌握物体机械运动的基本原理、概念和规律及其研究方法	较好掌握物体机械运动的基本原理、概念和规律及其研究方法	基本掌握物体机械运动的基本原理、概念和规律及其研究方法
课程目标 2	系统掌握研究理论力学问题的思想和方法，很好地理解了力学问题的关键和本质，能够非常好地灵活运用牛顿力学和分析力学解决复杂问题	熟练掌握研究理论力学问题的思想和方法，理解了力学问题的关键和本质，能够灵活运用牛顿力学和分析力学解决复杂问题	较好地掌握了研究理论力学问题的思想和方法，较好地理解了力学问题的关键和本质，能够运用牛顿力学和分析力学解决复杂问题	基本掌握了研究理论力学问题的思想和方法，初步理解力学问题的关键和本质，强能够运用牛顿力学和分析力学解决复杂问题
课程目标 3	具备很强的逻辑思维能力和运用知识解释实践中问题的能力，为后续学习及研究打下了非常牢固的基础	具备较强的逻辑思维能力和运用知识解释实践中问题的能力，为后续学习及研究打下了牢固的基础	具备较好的逻辑思维能力和运用知识解释实践中问题的能力，为后续学习及研究打下了较为牢固的基础	基本具备较好的逻辑思维能力和初步运用知识解释实践中问题的能力，为后续学习及研究打下了一定基础

编写人：李松

审核人：物电学院本科教学委员会

《近代物理实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：近代物理实验，英文名称：Contemporary Physics Experiments

课程编码：0801ZY011

学 分：3.0

总 学 时：60，**实验学时：**60

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：基础物理实验 I、II；综合物理实验

开课单位：物电学院

课程负责人：吴望生 **课程组成员：**郑定山、黄春雄

二、课程简介

近代物理实验是为物理类本科专业所开的一门重要的必修实验课程。本实验选编了一些在近代物理发展过程中起重大作用的著名实验，以及近代物理实验技术中有广泛应用的典型实验，范围涉及原子物理，激光与光信息处理，高温超导，声学，微波，磁共振和微弱信号检测等。

本课程可以帮助学生理解和掌握近代物理各领域一些重现象、概念和规律，掌握 20 世纪以来近代物理发展各主要领域中的基本实验方法与技能，从而培养学生的独立工作能力与创新精神，学习如何用实验的方法研究物理现象与规律。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程的学习，学生能够掌握一些较先进的和综合性的实验方法和技能，加深对近代物理的一些重要概念和规律的理解，培养学生的创新意识和掌握新技术的能力；培养学生敏锐的观察能力和分析、归纳、综合能力，使他们具备良好的实验素养、严谨的科学作风和求实的科学精神，并具备一定的独立工作能力和科学研究能力。

2、具体目标

课程目标 1：通过近代物理实验训练，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，使学生初步掌握近代物理某些主要领域中的基本实验方法和技能，掌握相关仪器的性能和使用，学习精密度较高的测量技能，掌握计算机在实际工作中的一些基本应用技能；培养学生实事求是、严肃认真的科学实验态度和克服困难的工作作风，培养学生的创新思想和创新能力。

课程目标 2：通过实验预习，培养学生查阅文献、阅读资料，通过多种手段和方法获取知识

的能力；通过准确的测量、正确进行实验数据处理、综合分析实验结果，提高学生撰写实验报告的能力。

课程目标 3：通过实验小组协作和讨论，培养学生分析物理问题、选择和拟定实验方案的能力，培养学生与他人沟通、合作的能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1
4.教学能力	4.4 掌握资料查询、文献检索方法及运用现代信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、初步的物理教育教学研究能力，能开展基于实际物理教育教学问题的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 2
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 3

四、 课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	实验一	实验二	实验三	实验四	实验五	实验六
课程目标 1	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	M	M	M	M	M	M
课程内容 课程目标	实验七	实验八	实验九	实验十	实验十一	实验十二
课程目标 1	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	M	M	M	M	M	M

五、 课程内容和学时安排

《近代物理实验》总学时分配列表

序号	实验项目	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
实验一	普朗克常量的测量	5	5
实验二	密立根油滴实验	5	5
实验三	核磁共振	5	5
实验四	夫兰克-赫兹实验	5	5
实验五	法拉第效应实验	5	5
实验六	氢氘原子光谱	5	5
实验七	电子比荷的测量	5	5
实验八	光泵磁共振	5	5
实验九	塞曼效应	5	5
实验十	金属热电子逸出功测定	5	5
实验十一	电光调制	5	5
实验十二	声光调制	5	5
实验十三	傅立叶变换光谱实验	5	5
实验十四	半导体激光器实验	5	5
实验十五	黑体辐射	5	5
实验十六	等离子体实验	5	5
实验十七	用光拍法测定光速	5	5
合计		85	85

普朗克常量的测量

【教学目标】

- 1、了解光电效应的规律，加深对光的量子性的理解。
- 2、利用光电效应测量普朗克常量。
- 3、学会用最小二乘法处理数据。

【方法原理】

在光电效应中，遏止电压的大小与普朗克常数成正比。

【实验仪器】

光电管暗盒（包括光电管、光阑和滤色片转盘）、光源、连接电缆等。

【重难点】

测量光电管的伏安特性，通过作图法找到光电效应的遏止电压。

【实验内容】

- 1、普朗克常数测定仪的调零和校准。
- 2、测量光电管的伏安特性。
- 3、选用作图法或最小二乘法处理数据，求出普朗克常量。

【课程思政】

光电效应实验本身比较简单，但通过对实验结果的深入分析，却能得出光存在最小能量单元——光子的结论，奠定了量子力学的基础。通过本实验可以培养学生善于思考、勇于创新的科学精神，也可以通过波粒二象性引入辩证统一的哲学思想，达到通古融今，求真致用，知行合一的教学效果。

如何测量基本电荷，体现了从实践到认识，再用认识去指导实践。

实验一 密立根油滴实验

【教学目标】

- 1、理解密立根油滴实验的设计思想。
- 2、掌握利用静态平衡测量法测量油滴带电量的方法，并验证电荷的量子性。
- 3、掌握选择油滴和控制油滴运动的方法。

【方法原理】

带电油滴在平行板电容器中运动，观察其运动状态可以求出其所受电场力，平行板电容器电压及电场强度都已知，从而求出油滴的带电量。

【实验仪器】

密立根油滴仪、显示器、实验用油、喷雾器等。

【重难点】

- 1、了解和掌握动态法和平衡法测定油滴所带电荷的原理。
- 2、学会选择合适的油滴进行测量。

【实验内容】

- 1、油滴仪的调整。
- 2、学会选择合适油滴并控制其运动。
- 3、正式测量，对同一个油滴进行多次测量。
- 4、处理实验数据，求出基本电荷电量。

【课程思政】

著名的美国物理学家密立根(Robert A.Millikan)在1909年到1917年期间所做的测量微小油滴上所带电荷的工作，即油滴实验，是物理学发展史上具有重要意义的实验。这一实验的设计思想简明巧妙、方法简单，而结论却具有不容置疑的说服力，因此这一实验堪称物理实验的精华和典范。

密立根在这一实验工作上花费了近10年的心血，从而取得了具有重大意义的结

果,证明了电荷的不连续性,测量并得到了元电荷即电子电荷,其值为 $1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ 。现公认是元电荷。正是由于这一实验的巨大成就,他荣获了 1923 年的诺贝尔物理学奖。80 多年来,物理学发生了根本的变化,而这个实验又重新站到实验物理的前列,近年来根据这一实验的设计思想改进的用磁漂浮的方法测量分数电荷的实验,使古老的实验又焕发了青春,也就更说明密立根油滴实验是富有巨大生命力的实验。

油滴实验将微观量测量转化为宏观量测量的巧妙设想和精确构思,以及用比较简单的仪器,测得比较精确而稳定的结果,非常富有启发性,体现了从实践到认识,再用认识去指导实践的科学态度和探索精神。

实验二 核磁共振

【教学目标】

- 1、了解核磁共振的基本原理和方法。
- 2、观察核磁共振现象,分析各种因素对核磁共振的影响。
- 3、掌握利用核磁共振测量磁场强度和弛豫时间的方法。

【方法原理】

当垂直于磁场 B_0 方向所施加的射频场的频率 ω 满足 $\omega = \gamma B_0$ 时,低能的核磁矩可吸收射频场能量而跃迁到高能级。

【实验仪器】

核磁共振仪(包括边限振荡器、扫场调制、移相器和电源)、示波器、频率计、高斯计等。

【重难点】

- 1、掌握利用核磁共振测量磁场强度和弛豫时间的方法。
- 2、观察核磁共振现象,分析各种因素对核磁共振的影响。

【实验内容】

- 1、核磁共振仪的调节。
- 2、观察氢原子的共振信号,并记下其共振频率(三峰等间距和两峰合一时)。
- 3、计算磁场中心的磁场强度与样品的弛豫时间。

【课程思政】

介绍各种磁共振技术的原理及各自发展的过程,比较各种技术的异同,以核磁共振技术的应用为例,阐明其在医疗、研究等领域的价值。介绍我国科研工作者学习先进技术中,满足国计民生需要的不懈努力过程,以及“技术后发国家”在技术应用上遇到的先进国家的封堵和打压

实验三 夫兰克-赫兹实验

【教学目标】

- 1、了解夫兰克和赫兹研究原子内部能量量子化的基本思想和方法。
- 2、了解电子与原子间的弹性碰撞与非弹性碰撞的区别。
- 3、掌握测量氩原子第一激发电位的方法。
- 4、证明原子能级的存在，加深对波尔原子理论的理解。

【方法原理】

经过栅极电压获得一定能量的电子，与气态的汞原子发生碰撞，测其电流与电压的关系，从而得出激发电位。

【实验仪器】

夫兰克—赫兹实验仪、示波器、电源线、Q9 电缆线。

【重难点】

- 1、玻尔原子理论的理解。
- 2、了解碰撞和能量交换过程的微观图像。

【实验内容】

- 1、仪器预热与调节。
- 2、在一定灯丝电压下，改变加速电压，观测实验曲线。
- 3、计算氩原子第一激发电势，求出相对误差。

【课程思政】

本实验仪是用于重现夫兰克和赫兹进行的低能电子轰击原子的实验设备，该实验的方法至今仍是探索原子结构的重要手段之一。实验研究电子与原子碰撞前后能量的变化，能观测到氩原子的激发电势和电离电势，可以证明原子能级的存在，充分证明原子内部能量是量子化的，为波尔的原子结构理论假说提供有力的实验证据，为此他们夫兰克和赫兹获得了 1925 年的诺贝尔物理奖。这一实验生动说明了理论和实践两者之间辩证统一的关系。

实验中用“拒斥电压”筛去小能量电子的方法，已经成为广泛应用的实验技术。学生通过实验建立原子内部能量量子化的概念，并学习夫兰克和赫兹研究电子和原子碰撞的实验思想和方法。

实验四 法拉第效应实验

【教学目标】

- 1、了解法拉第效应原理，测量旋光角与磁感应强度度关系。
- 2、了解磁致旋光与自然旋光的不同，掌握磁光测量的基本方法。

【方法原理】

当线偏振光穿过介质时，若在介质中加一平行于光的传播方向的磁场，则光的振动面将发生旋转，振动面转过的角度称为法拉第效应旋光角。

【实验仪器】

法拉第效应测试仪（光源、单色仪、起偏器、电磁铁、光电倍增管、数显表、电流表），待测样品。

【重难点】

- 1、法拉第效应原理的理解。
- 2、正确使用法拉第测试仪。

【实验内容】

- 1、法拉第效应测试仪的调试。
- 2、选取不同波长，测量磁场变化后对应的法拉第效应旋光角。
- 3、计算旋光角和费尔德常数。

【课程思政】

法拉第效应第一次显示了光和电磁现象之间的联系，促进了对光本性的研究。法拉第效应在科学研究、医疗和工业中有广泛的用途，在生物和化学领域以及新兴的生命科学领域中也是重要的测量手段。

法拉第是英国物理学家、化学家。他出生于萨里郡纽因顿一个贫苦铁匠家庭，只读过小学，是自学成才的科学家。1831 年发现电磁感应现象，从而确定了电磁感应的基本定律，奠定了电磁学的基础。由于他在电磁学方面做出了伟大贡献，是麦克斯韦的先导，被称为“电学之父”和“交流电之父”。法拉第依靠刻苦自学，从一个连小学都没念完的装订图书学徒工，跨入了世界第一流科学家的行列。恩格斯曾称赞法拉第是“到现在为止的最伟大电学家”。

实验五 氢氘原子光谱

【教学目标】

- 1、掌握光栅光谱仪的原理和使用方法，学会用光谱进行分析。
- 2、通过测量氢氘谱线的波长，计算氢和氘的原子核质比及其里德伯常数。

【方法原理】

通过仪器测出氢和氘的波长，根据玻尔理论求出其里德伯常数及氢和氘原子核的质量比。

【实验仪器】

组合式多功能光栅光谱仪、氢氘光源、定标用光源、计算机等。

【重难点】

多功能光栅光谱仪的调节与使用。

【实验内容】

- 1、用光栅光谱仪测出氢和氘的波长（三个线系的波长）
- 2、求出其里德伯常数以及氢和氘原子核的质量比。

【课程思政】

本实验通过氢氘光谱的拍摄，里德伯常数量和氘氢质量比的测定，加深对氢光谱规律和同位素位移的认识，并理解精确测量的重要意义。

20 世纪初，人们根据实验预测氢有同位素。1919 年发明质谱仪后，物理学家用质谱仪测得氢的原子量为 1.00778，而化学家由各种化合物测得的结果为 1.00779。基于上述微小的差异，伯奇(Birge)认为氢有同位素 2H （元素左上角标代表原子量），它的质量约为 1H 的 2 倍，据此他算得 1H 和 2H 在自然界中的含量比大约为 4000:1。由于里德伯(J.R.Rydberg)常量和原子核的质量有关，因此， 2H 的光谱相对于 1H 的应该会有位移。1932 年，尤莱(H.C.Urey)将 3L 液氢在低压下细心蒸发至 1mL 以提高 2H 的含量，然后将这 1mL 液氢注入放电管中，用它拍得的光谱，果然出现了相对于 1H 移位了的 2H 的光谱，从而发现了重氢，取名为氘，化学符号用 D 表示。由此可见，对样品的考究，实验的细心，测量的精确，于科学进步非常重要。

实验六 电子比荷的测量

【教学目标】

- 1、了解电子在电场和磁场中的运动规律，通过实验加深对洛伦兹力的认识；
- 2、掌握电子荷质比测试仪的测量原理；
- 3、学会用磁聚焦法测量电子的荷质比。

【方法原理】

当电子在磁场中运动时会受到磁场的作用力，如果电子的速度方向与磁场方向有一个夹角，则电子在磁场中作螺旋运动，其螺距大小只与电子在平行于磁场方向的速度分量有关。

【实验仪器】

电子比荷测试仪（亥姆兹线圈、威尔尼氏管、电源、标尺、反射镜等）。

【重难点】

- 1、电子在磁场中的运动规律。
- 2、电子圆运动轨道半径的测量。

【实验内容】

- 1、预热并调节电子比荷仪。
- 2、用磁聚焦法测量电子聚焦时的励磁电流。
- 3、计算电子比荷，求出相对误差。

【课程思政】

19 世纪 80 年代英国物理学家 J.J 汤姆孙做了一个著名的实验：将阴极射线受强磁场的作用发生偏转，显示射线运行的曲率半径；并采用静电偏转力与磁场偏转力平衡的方法求得粒子的速度，结果发现了“电子”，并得出了它的电荷量与质量之比。

电子荷质比是电子的电荷量与其质量的比值，是研究物质结构的基础，其测定在物理学发展史上占有重要的地位。

实验七 光泵磁共振

【教学目标】

- 1、观察铷原子光抽运信号，加深对原子超精细结构的理解。
- 2、观察铷原子的磁共振信号，测定铷原子超精细结构塞曼子能级的朗德因子。
- 3、学会利用光磁共振的方法测量地磁场。

【方法原理】

光泵磁共振是利用光抽运效应来研究原子超精细结构塞曼能级间的磁共振，样品为铷元素，实验使用光探测法来探测共振信号。

【实验仪器】

光泵磁共振实验仪主体单元、辅助源、射频信号发生器、示波器等。

【重难点】

- 1、掌握光抽运和光检测的原理和实验方法。
- 2、测定铷同位素的朗德因子、地磁场垂直和水平分量。

【实验内容】

- 1、光泵磁共振仪的调节。
- 2、观察光抽运信号。
- 3、观察磁共振信号。
- 4、测量朗德因子。

【课程思政】

介绍各种磁共振技术的原理及各自发展的过程，比较各种技术的异同，以光泵磁共振技术及其在原子钟技术中的应用，介绍我国科研工作者学习先进技术，满足国计民生需要的不懈努力过程，以及“技术后发国家”在技术应用上遇到的先进国家的封堵和打压。

实验八 塞曼效应

【教学目标】

- 1、掌握观测塞曼效应的方法，加深对原子磁矩及空间量子化等概念的理解。
- 2、观察汞原子谱线的分裂现象及偏振状态，由塞曼裂距计算电子比荷。
- 3、学习法布里-珀罗标准具的原理、调节和使用。

【方法原理】

原子谱线在外磁场作用下发生塞曼分裂。

【实验仪器】

塞曼效应仪，包括电磁铁、笔形汞灯、电源、法布里-珀罗标准具、滤光片、偏振片、1/4 波片、读数望远镜、三角导轨、滑座等。

【重难点】

- 1、理解和掌握塞曼效应的基本原理。
- 2、法布里-珀罗标准具的调节。

【实验内容】

- 1、光学系统的调整。
- 2、法布里-珀罗标准具的调整。
- 3、测量同心圆环的直径。
- 4、计算电子荷质比。

【课程思政】

19 世纪伟大的物理学家法拉第研究电磁场对光的影响，发现了磁场能改变偏振光的偏振方向。1896 年荷兰物理学家塞曼（Pieter Zeeman）根据法拉第的想法，探测磁场对谱线的影响，发现了钠双黄线在磁场中的分裂。洛伦兹根据经典电子论解释了分裂为三条的正常塞曼效应。他们这一重要研究成就，有力的支持了光的电磁理论，使我们对物质的光谱、原子和分子的结构有了更多的了解。1902 年，塞曼和洛伦兹因这一发现共同获得了诺贝尔物理学奖。

塞曼效应的重要性，在于可得到有关能级的数据，从而可以计算原子总角动量量子数和朗德因子的数值，因此至今它仍是研究能级结构的重要方法之一。

实验九 金属热电子逸出功测定

【教学目标】

- 1、掌握用理查逊直线法测金属逸出功。
- 2、了解直线测量法，外延测量法和磁控测量法等多种基本实验方法。

【方法原理】

用理查逊直线法测量金属逸出功。

【实验仪器】

金属逸出功测定仪、真空二极管等。

【重难点】

电子逸出功及热电子发射规律。

【实验内容】

- 1、 正确连接实验电路。
- 2、 计算零场热电子发射电流。
- 3、 作图求出金属逸出功。

实验十 电光调制

【教学目标】

- 1、 掌握晶体电光调制的原理和实验方法。
- 2、 观察晶体电光效应引起的晶体会聚偏振光的干涉现象。
- 3、 测量晶体的半波电压，计算晶体的电光系数。

【方法原理】

某些晶体（固体或液体）在外加电场中，随着电场强度 的改变，晶体的折射率会发生改变，这种现象称为电光效应。

【实验仪器】

半导体激光器、导轨、滑座、四维调整架、起偏器、铌酸锂晶体组、检偏器及1/4 波片、小孔光阑、像屏、接收器、示波器等。

【重难点】

- 1、 理解和掌握晶体电光调制的原理和实验方法
- 2、 晶体半波电压的测量和干涉现象的观察。

【实验内容】

- 1、 调整光路系统
- 2、 依据晶体的透过率曲线，选择工作点。测出半波电压，算出电光系数，并和理论值比较。
- 3、 用 1/4 波片来改变工作点，观察输出特性。
- 4、 光通讯的演示。

实验十一 声光调制

【教学目标】

- 1、 掌握声光调制的基本原理，了解声光器件的工作原理。
- 2、 观察布拉格声光衍射现象。
- 3、 了解布拉格声光衍射和拉曼—奈斯声光衍射的区别。

【方法原理】

当声波通过介质传播时，介质就会产生和声波信号相应的、随时间和空间周期性变化的相位。这部分受扰动的介质等效为一个“相位光栅”。其光栅常数就是声波波长，这种光栅称为超声光栅。

【实验仪器】

半导体激光器、导轨、滑座、四维调整架、声光晶体盒、旋转平台、小孔光阑、光电探测器、示波器等。

【重难点】

了解布拉格声光衍射和拉曼—奈斯声光衍射的区别。

【实验内容】

- 1、观察声光调制的衍射现象。
- 2、观察交流信号调制特性。
- 3、声光调制与光通讯实验演示。
- 4、计算声光调制偏转角。
- 5、测量超声波的波速。

实验十二 傅立叶变换光谱实验

【教学目标】

- 1、用傅立叶变换测钠光灯的波长。
- 2、用傅立叶变换测汞灯的波长。

【方法原理】

傅立叶变换实际就是调制与解调的过程，通过调制我们将待测光的高频率调制成我们可以掌握和接收的频率，然后将接收的信号送到解调器中进行分解，得出待测光中的频率成分及各频率对应的强度值，这样就得到了待测光的光谱图。

【实验仪器】

傅立叶变换光谱实验装置、计算机等。

【重难点】

调制与解调过程以及配套软件的操作。

【实验内容】

- 1、打开仪器，让仪器自动检零，观察溴钨灯的彩色条纹。
- 2、点击采集按键，开始采集，要选择合适的光档大小和增益。
- 3、用傅立叶变化分析采集到的光谱。
- 4、测量外用光源（汞灯、钠灯）的波长。

【课程思政】

现代光学的一个重大进展是引入“傅立叶变换”概念，由此发展成为光学领域内的一个崭新分支傅立叶变换光学。利用傅立叶光谱中存在的干涉图和光谱图的变换关系，通过傅立叶交换的方法可以测定光源的辐射光谱。它是光谱学中三种主要的分光手段之一，具有高精度、多通道、高通量、宽光谱范围以及结构紧凑等优势，不仅在光源较弱的红外光谱区占据了统治地位，同时在其他光波段，如紫外、真空紫外波段，高精度、高分辨率、小型化的傅立叶变换光谱仪较之体积和重量庞大的光栅光谱仪在应用上更为便利，效率更高，在今天仍然是人们研究的热点。

实验十三 半导体激光器实验

【教学目标】

- 1、了解半导体激光器的基本原理和基本特性
- 2、掌握半导体激光器的使用方法。

【方法原理】

半导体激光器能直接利用电源对输出激光进行调制，而且发射波长恰好与光纤传输损耗最低的波段相匹配，因此，可成为光通信的理想光源。

【实验仪器】

半导体激光器及其电源、激光功率计、双踪示波器、信号源、光电二极管等。

【重难点】

观察半导体激光器的调制特性，测量半导体激光器的光束发散角。

【实验内容】

- 1、测量半导体激光器的阈值电流。
- 2、测量半导体激光器的光束发散角。
- 3、观察半导体激光器的调制特性。

【课程思政】

光电子器件和技术是当今和未来高技术的基础，引起世界各国的极大关注。其中半导体激光器的生产和应用发展特别迅猛，它已经成功地用于光通讯和光学唱片系统；还可以作为红外高分辨率光谱仪光源，用于大气测污和同位素分离等；同时半导体激光器可以成为雷达，测距，全息照相和再现、射击模拟器、红外夜视仪、报警器等的光源。

实验十四 黑体辐射

【教学目标】

- 1、掌握和了解黑体辐射的光谱分布—普朗克辐射定律。

2、掌握和了解黑体辐射的积分辐射——斯忒藩玻尔兹曼定律。

3、掌握和了解维恩位移定律。

【方法原理】

一个原子只能吸收或者发射不连续的一份一份的能量，这个能量份额正比于它的振荡频率。并且这样的能量份额值必须是能量单元 $h\nu$ 的整数倍，即量子的整数倍。据此可推出黑体辐射的积分辐射——斯忒藩玻尔兹曼定律、维恩位移定律，即黑体的总辐射通量与黑体的绝对温度 T 的四次方成正比、光谱亮度的最大值的波长与黑体的绝对温度 T 成反比。

【实验仪器】

WGH-10 型黑体实验装置、计算机等。

【重难点】

- 1、黑体辐射软件的操作与使用
- 2、验证普朗克辐射定律、斯忒藩—玻耳兹曼定律、维恩位移定律。

【实验内容】

- 1、开机预热，选 5 个不同的电流（对应色温不同）开始进行黑体扫描。
- 2、验证普朗克辐射定律（取五个点）。
- 3、验证斯忒藩—玻耳兹曼定律和维恩位移定律。

【课程思政】

黑体辐射实验是量子理论的实验基础，本实验通过对黑体辐射的研究，测定黑体辐射的光谱分布，验证普朗克辐射定律，验证斯忒藩—玻耳兹曼定律，验证维恩位移定律，正确认识物质热辐射的量子特性，为进一步学习研究量子力学打下坚实的基础。

实验十五 等离子体实验

【教学目标】

- 3、了解等离子体的基本特性。
- 4、利用等离子体诊断技术测定等离子体的一些基本参量。

【方法原理】

在高电压下研究气体的等离子态。

【实验仪器】

等离子体物理实验组合仪、等离子体放电管等。

【重难点】

等离子体及其特性。

【实验内容】

- 1、等离子体物理实验组合仪预热和调整。
- 2、单探针法记录探针电流电压数据。
- 3、画出等离子体的伏安特性曲线并计算各项特性参数。

【课程思政】

宇宙间的物质绝大部分处于等离子体状态。天体物理学和空间物理学所研究的对象中，如太阳耀斑、日冕、日珥、太阳黑子、太阳风、地球电离层、极光以及一般恒星、星云、脉冲星等等，都涉及等离子体。处于等离子状态的轻核，在聚变过程中能够释放出大量的能量，这个过程的实现，将为人类提供取之不尽的能源。而要利用这种能量，必须先解决等离子体的约束、加热等物理问题。所以，等离子体的研究是天体物理学、空间物理学和受控热核聚变研究的基础。

此外，低温等离子体的多项技术应用，如磁流体发电、等离子体冶炼、等离子体化工、气体放电型的电子器件，以及火箭推进剂等研究，也都离不开等离子体理论基础。

实验十六 用光拍法测定光速

【教学目标】

- 1、初步了解声光效应。
- 2、掌握光拍频法测量光速的原理和实验方法。

【方法原理】

二束光具有一定的频率差产生光拍频波，根据公式 $C = \Delta\lambda \cdot \Delta f$ 求出光速。

【实验仪器】

光速测定仪、超高频功率信号发生器、数字频率计、示波器等。

【重难点】

光速测定仪的调节与使用。

【实验内容】

- 1、光速测定仪的调节。
- 2、用光拍法测量光速。

【课程思政】

光在真空中的传播速度是一个重要的基本物理常数，历史上围绕运动介质对光的传播速度的影响问题，曾做过许多重要实验；同时在实验上和理论上作过各种探讨，最终导致了爱因斯坦相对论的建立。

对光的本质的认识，体现了人们对客观事物的认识往往是循序渐进的，是要经过比较漫长的时间，且要经历一段比较艰难曲折的过程的。

六、 课程教学基本方法

本课程主要采用以教师引导学生自主探究的实验教学方式，过程如下：

- 1、预习实验：课前学生通过实验教材和网络教学资源进行实验预习，包括实验装置及其使用方法和注意事项，了解该实验项目的教学要求。
- 2、预习报告：学生每次实验之前必须写预习报告，预习报告直接写在实验报告纸上作为实验报告的前半部分，实验前交任课教师检查，教师组织学生以小组为单位就实验中的关键问题进行协作讨论。
- 3、实验方案设计：学生根据预习报告和实验器材，拟定实验方案，经小组讨论确定方案；
- 4、实验探究及数据处理：学生按实验方案进行实验操作，观察实验现象，记录并处理实验数据；
- 5、实验结果讨论：根据测量结果，学生以小组为单位进行协作讨论，得出实验结论；
- 6、撰写实验报告：整理实验数据和实验结论，撰写实验报告。

七、 实践教学安排

学生从以上实验题目中选取十二个实验题目，实验总学时为 60 学时。

八、 课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	具备发现问题、分析问题、解决问题的能力，掌握基本实验方法和技能。	实验操作、操作测验
课程目标 2	能够查阅文献、阅读资料进行实验调研，通过准确的测量、正确进行实验数据处理，具备综合分析实验结果，撰写实验报告的能力。	实验报告(含实验预习报告)、
课程目标 3	参加实验小组协作和讨论，具备分析物理问题、选择和拟定实验方案的能力；能够与他人沟通合作。	协作讨论

2、成绩评定方法

实验操作：30%、协作讨论：10%、实验报告：30%、操作测验：30%

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	实验操作		协作讨论		实验报告		操作测验	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重

课程教学目标 1	100	50%					100	50%
课程教学目标 2					100	100%		
课程教学目标 3			100	100%				

九、 主要教学资源

1、教材：杨长铭、田永红、王阳恩、程庆华著，物理实验，武汉大学出版社, 2011 年.

2、参考书目

(1) 吴先球、熊予莹，近代物理实验教程，科学出版社，2013.

(2) 林木欣，近代物理实验教程，科学出版社，2000.

(3) 吴思诚、王祖铨，近代物理实验，北京大学出版社，1995.

(4) 戴乐山、戴道宣，近代物理实验，复旦大学出版社，1995.

3、网上资源：

(1) <http://psat.yangtzeu.edu.cn/phylab.htm> 长江大学物理实验中心

(2) https://www.icourses.cn/sCourse/course_5923.html 近代物理实验国家级资源共享课

十、 课程学习建议

1、做好实验预习。实验前应认真阅读实验教材，上网查阅学校物理实验中心网站的相关课件和已发表的相关文献资料，了解相关实验的研究背景、目的意义和研究内容等，按要求写好实验预习报告。

2、实验前要认真阅读仪器使用说明书，严格按照实验仪器的安全操作规程使用仪器。

3、实验中遇到困难时，应学会自主分析并尝试解决问题，也可以和同组同学展开讨论，以培养自己分析解决问题及团队协作的能力。

4、实验课绝不以“数据完美”评定成绩，切不可主观意愿更改数据，更不允许抄袭、拼凑和伪造数据。只有依靠真实数据，才能看到事物的本来面貌。

5、认真撰写实验报告。不能把取得实验数据作为实验学习的终结，应把感性知识理性化。实验报告不仅是对整个实验过程的归纳总结，还可以为今后撰写科技论文打下一定的基础。

十一、 评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握近代物理某些主要领域中的基本	较为熟练掌握近代物理某些主要领域中的	掌握近代物理某些主要领域中的基本实验	初步掌握近代物理某些主要领域中的基

	实验方法和技能，熟练掌握相关仪器的性能和使用，具备很好的观察能力和分析、归纳、综合能力。	基本实验方法和技能，较为熟练掌握相关仪器的性能和使用，具备良好的观察能力和分析、归纳、综合能力。	方法和技能，掌握相关仪器的性能和使用，具备较好观察能力和分析、归纳、综合能力。	实验方法和技能，熟练掌握相关仪器的性能和使用，具备一定的观察能力和分析、归纳、综合能力。
课程目标 2	熟练掌握查阅文献、阅读资料，通过多种手段和方法获取知识的能力；具备很好的与他人沟通、合作的能力。	较为熟练掌握查阅文献资料，通过多种手段和方法获取知识的能力；具备良好的与他人沟通、合作的能力。	掌握查阅文献资料，通过多种手段和方法获取知识的能力；具备较好的与他人沟通、合作的能力。	初步掌握查阅文献资料，通过多种手段和方法获取知识的能力；具备一定的与他人沟通、合作的能力。
课程目标 3	具备很好的分析物理问题、选择和拟定实验方案的能力；能够准确的测量、正确进行实验数据处理、综合分析实验结果，熟练掌握撰写实验报告的能力。	具备良好的分析物理问题、选择和拟定实验方案的能力；较为熟练掌握实验测量、数据处理和结果分析的能力，较为熟练掌握撰写实验报告的能力。	具备较好的分析物理问题、选择和拟定实验方案的能力；掌握实验测量、数据处理、结果分析的能力，掌握撰写实验报告的能力。	具备一定的分析物理问题、选择和拟定实验方案的能力；初步掌握实验测量、数据处理、结果分析的能力，熟练掌握撰写实验报告的能力。

编写人：吴望生

审核人：物电学院本科教学委员会

《量子力学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：量子力学，英文名称：Quantum Mechanics

课程编码：0801ZY008

学 分：4

总 学 时：64，**理论学时：**64

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：数学物理方法、电动力学、理论力学、线性代数等

开课单位：物理学院

课程负责人：谷文举 **课程组成员：**杨文星

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

《量子力学》为物理教育专业的四大力学必修专业课程之一，研究微观粒子的运动规律。它作为现代物理学的两大基石之一，是物理学各个领域如原子分子物理、原子核物理、凝聚态物理、粒子物理等以及现代科学技术不可缺少的理论基础。因此，量子力学作为近代物理学的重要基础和理论支柱，是物理类各专业学生的重要专业基础课。通过本课程的学习，学生能够掌握量子力学的基本概念、基本原理和基本方法，提高发现问题、分析问题、解决微观领域实际问题的能力；培养学生科学素养、科学思维方式以及创新精神和实践能力，使学生具备从事教育研究和科学探究的潜力。

2、具体课程目标：

课程目标-1：了解经典物理中遇到的各种困难，建立微观领域量子的概念，理解并掌握量子力学的基本假设以及处理微观领域问题的方法，为进一步学习与研究打下必要的基础。（支撑毕业要求 3-1）

课程目标-2：了解量子力学在现代物理和科学技术中的应用，深化和扩大学生在普通物理等学科中掌握的有关内容，以适应今后从事物理领域工作的需要。（支撑毕业要求 3-1 和 3-2）

课程目标-3：通过学习量子力学建立过程中的分歧和统一，了解物理学科发展的一般规律，以及一个物理学基本理论或原理建立所需要的凝练和反复验证。培养以后从事教育事业学生的物理学专业思维，树立正确价值观和科学精神，传递科学创

新思维。（支撑毕业要求 3-1、3-2 和 6-3）

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 2 课程目标 3
6. 综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途径和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3

3、课程目标与毕业要求的对应矩阵

毕业要求 课程目标	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力	班级管理	综合育人	学会反思	沟通合作
课程目标-1			H					
课程目标-2			M			H		
课程目标-3			M			M		

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

三、课程内容与课程目标的对应

课程内容和课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章
课程目标-1	H	H	H	H	H	H	H
课程目标-2	H	H	H	H	H	H	M
课程目标-3	H	H	H	H	M	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关（不相关可以空）

四、课程内容和学时安排

《量子力学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	绪论	4	14
第二章	波函数与薛定谔方程	12	14
第三章	量子力学中的力学量	16	8
第四章	态和力学量的表象	10	10
第五章	微扰理论	8	6
第六章	散射	6	15
第七章	自旋与全同粒子	8	13
合计		64	80

第一章 绪论

【教学目标】1. 了解普朗克公式推导黑体辐射的实验定律，以及爱因斯坦的光量子假设推导光电效应；2 了解玻尔的角动量量子化条件解释原子能级结构；3 利用德布罗意关系求解微观粒子的德布罗意波长。（支撑课程目标 1、2、3）

【重点】量子力学建立过程中的一些关键性实验和重大理论突破，理解光和微观粒子的波粒二象性，掌握德布罗意关系式。

【难点】对微观粒子具有波动性和粒子性两重特性的理解。

【教学基本内容】

§ 1.1-1.2 经典物理学的困难；光的波粒二象性 2学时

§ 1.3-1.4 原子结构的波尔理论；微粒的波粒二象性 2学时

第二章 波函数和薛定谔方程

【教学目标】1. 理解波函数描述微观粒子运动状态以及波函数的统计解释；2 了解薛定谔方程的建立，掌握薛定谔方程中概率流密度和概率守恒定律；3 掌握定态薛定谔方程及其意义，能够运用定态薛定谔方程求解一维无限深方势阱、线性谐振子以及势垒贯穿现象。（支撑课程目标 1、2）

【重点】波函数的统计解释；定态薛定谔方程推导以及运用。

【难点】对波函数物理意义的理解，以及运用定态薛定谔方程求解具体物理问题。

【教学基本内容】

§ 2.1-2.2 波函数的统计解释；态叠加原理	2学时
§ 2.3-2.4 薛定谔方程：动量算符 能量算符 薛定谔方程； 粒子流密度和粒子数守恒定律	2学时
§ 2.5-2.6 定态薛定谔方程；一维无限深方势阱：定态薛定谔方程 能量本征值和本征态	2学时
§ 2.7 线性谐振子：定态薛定谔方程 能量本征值和本征态	2学时
§ 2.8 势垒贯穿：定态薛定谔方程 反射系数和透射系数	2学时
§ 知识要点复习与习题讲解和分析	2学时

第三章 量子力学中的力学量

【教学目标】1. 掌握量子力学中采用厄米算符表示力学量；2 能够求解动量算符和角动量算符的本征值问题；3 理解力学量取值分布和平均值的意义；4 了解氢原子能级结构的求解方法；5 理解厄米算符本征函数的正交性；6 掌握算符之间的对易关系以及不确定关系；6 理解量子力学中的守恒定律。（支撑课程目标 1、2）

【重点】厄米算符表示力学量；力学量本征值问题的求解；算符之间的对易关系以及不确定关系。

【难点】力学量取值分布和计算平均值物理意义的理解，测不准关系的计算和理解。

【教学基本内容】

§ 3.1 表示力学量的算符 算符形式和构成	2学时
§ 3.2 动量算符和角动量算符	2学时
§ 3.3 电子在库仑场中的运动	2学时
§ 3.4 氢原子 能量本征方程	2学时
§ 3.5-3.6 厄米算符本征函数的正交性 算符与力学量的关系	2学时
§ 3.7 算符的对易关系 两力学量同时有确定值的条件 不确定关系	2学时
§ 3.8 力学量期望值随时间的变化 守恒定律	2学时
§ 知识要点复习与习题讲解和分析	2学时

第四章 态和力学量的表象

【教学目标】1. 掌握量子态和力学量的不同表象表示；2；理解量子力学中力学量的矩阵表示；3 掌握不同表象间的幺正变换；4 了解狄拉克符号表示以及其运算规则；5 了解线性谐振子和占有数表象。（支撑课程目标 1、2）

【重点】计算表象中力学量的矩阵表示；不同表象间幺正变换时波函数和力学量的

变换关系推导。

【难点】 利用力学量矩阵表示求解算符的本征值和本征函数；狄拉克符号和占有数表象的理解。

【教学基本内容】

§ 4.1-4.2 态的表象 态的矩阵表示 算符的矩阵表示	2学时
§ 4.3-4.4 量子力学公式的矩阵表示 幺正变换 态和力学量的表象变换	2学时
§ 4.5 狄拉克符号 态和力学量的狄拉克符号表示方法	2学时
§ 4.6 线性谐振子与占有数表象 粒子数表象	2学时
§ 知识要点复习与习题讲解和分析	2学时

第五章 微扰理论

【教学目标】 1. 掌握非简并和简并情况下的定态微扰论；2. 掌握定态微扰论计算能级和波函数的近似修正；3 了解微扰理论计算介质计划和氢原子一级斯塔克效应的方法；4 了解变分法在量子力学找那个求解问题的应用。（支撑课程目标 1、2）

【重点】 利用非简并和简并定态微扰理论计算能级和波函数的近似修正。

【难点】 简并情况下微扰方法的理解和应用

【教学基本内容】

§ 5.1 非简并定态微扰理论	2学时
§ 5.2 简并情况下的微扰理论 氢原子的一级斯塔克效应	2学时
§ 5.3 变分法 基本思想和方法	2学时
§ 知识要点复习与习题讲解和分析	2学时

第六章 散射

【教学目标】 1. 掌握散射截面的理论计算；2. 了解中心力场中利用分波法计算弹性散射的散射截面；3 了解玻恩近似的推导过程一级散射截面的适用范围。（支撑课程目标 1、2）

【重点】 微分散射截面的理论表达式推导。

【难点】 应用分波法和玻恩近似方法计算微分散射截面。

【教学基本内容】

§ 6.1 碰撞过程 散射截面	2学时
§ 6.2 中心力场中的弹性散射 分波法	2学时
§ 5.3 玻恩近似计算微分散射截面	2学时

第七章 自旋与全同粒子

【教学目标】1. 掌握电子自旋的本质以及自旋态的数学表示；2 了解电子在外磁场中简单塞曼效应；3 掌握全同粒子的统计特性和泡利原理，以及全同粒子系统的波函数；4 了解两个电子系统的自旋波函数。（支撑课程目标 1、2）

【重点】 电子自旋的认识过程以及其数学描述；全同粒子系统统计特性的理解和波函数表示。

【难点】 电子自旋相关效应的计算；全同粒子系统波函数表示的推导。

【教学基本内容】

§ 7.1-7.2 电子自旋 自旋算符和波函数的表示	2学时
§ 7.3 简单塞曼效应 原理和基本分析方法	2学时
§ 7.7 全同粒子体系的波函数 泡利原理 全同性原理	2学时
§ 7.8 两个电子的自旋函数 两电子的处理方法	2学时

五、课程教学基本方法

课前，布置任务让学生完成教学内容的预习和已学知识点的复习；课堂上以讲授法为主，结合PPT展示、视频播放、板书推导、适时互动等完成授课内容；课后，通过习题训练加强学生对知识点的巩固和应用，并适当布置讨论题，要求学生通过查阅资料、分组讨论、PPT汇报等方法完成。让学生积极、主动地接受与量子力学相关的基本概念、原理和定律，从而学会运用相关知识解决生产、生活和科学研究中的应用，培养学生分析问题、解决问题的能力。

1. 注重课前预习和课后复习。该课程涉及到线性代数、高等数学、数学物理方法等数学知识，公式推导比较复杂，因此需要学生根据要求认真做好课前预习和课后复习，再配合课堂学习就会达到事半功倍的效果。

2、注重课堂学习。该课程的薛定谔方程求解过程涉及微分方程，公式多且关系错综复杂；表象理论涉及线性代数等知识，且对量子物理内涵的理解需要建立在经典物理基础上。因此在课堂学习中，学生要紧跟老师，积极参与互动并做好课堂笔记，提高课堂学习的质量和效率。

3、充分利用网络资源，了解知识点在实际中的应用。本课程的很多知识点与生活、生产和现代科技紧密相关，要充分利用网络资源搜索相关资料，学会运用理论知识解释实际应用的原理，真正做到学以致用。

六、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	量子力学的五个基本假定；定态薛定谔方程	提问、大作业、作业、

	的求解, 包括一维无限深方势阱、线性谐振子、氢原子等; 算符与力学量的关系; 对易与非对易关系的物理意义; 简并与非简并定态微扰理论; 分波法和玻恩近似处理散射问题; 电子自旋和全同性原理。	课堂测验、笔试等
课程目标 2	比较分析具体物理模型的量子力学计算结果与经典物理结果的差异, 以及它们之间的联系。	提问、分组讨论
课程目标 3	量子力学发展过程以及其理论体系建立; 电子自旋假说的提出以及历史经验。	提问、分组讨论

2、成绩评定方法

考核方式: 采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式, 其中平时成绩包括作业 (10%)、课堂测验 (10%)、课堂提问 (10%)、大作业或专题讨论 (10%) 等, 期末考试为闭卷考试

成绩组成: 平时成绩占总成绩的 40%, 期末考试成绩占总成绩的 60%。

评定方式 1: 笔试, 60%, 考查学生对量子力学基本规律的综合应用能力为主。

评定方式 2: 平时作业和课堂测试, 20%, 主要通过 8 次平时作业和 3-4 次课堂测试完成。考查学生利用量子力学基本原理解决实际问题的能力。

评定方式 3: 课堂提问、小组讨论以及出勤, 20%, 主要通过随堂提问, 考查学生对基本概念与物理规律的理解

3、课程目标达成度评价方式

课程教学 目标	笔试		平时作业、课堂测试		专题讨论	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程教学 目标 1	80	80%	70	10%	70	10%
课程教学 目标 2	10	30%	20	30%	20	40%
课程教学	10	10%	10	30%	10	60%

目标 3						
------	--	--	--	--	--	--

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

七、主要教学资源

1、**教材：**周世勋 原著，陈灏修订，量子力学教程(第二版)，高等教育出版社，2009 年。

2、**参考书目：**

[1] 曾谨言著. 量子力学教程第 3 版. 北京：科学出版社，2014.01.

[2] 钱伯初著. 量子力学. 北京：高等教育出版社，2006.01.

[3] 顾樵著. 量子力学 I. 北京：科学出版社，2014.08.

[4] 大卫 J. 格里菲斯 著 贾瑜 胡行 李玉晓译. 量子力学概论. 机械工业出版社，2018. 01.

[5] [美]樱井纯 [美] J. 拿波里塔诺 著 丁亦兵 沈彭年 译 现代量子力学. 北京：世界图书出版社，2016. 08.

[6] 倪致祥著. 量子力学教程学习指导. 北京：高等教育出版社，2010.09.

3、**网上资源：**

1. <http://resource.jingpinke.com> 量子力学精品资源课

4、**其它资源：**

八、课程学习建议

量子力学作为本科物理学专业的核心课程之一，知识面覆盖广，涵盖了理论力学、热力学与统计、电动力学等物理课程以及高等数学、线性代数、数学物理方法等数学课程。因此，透彻学习量子力学的基本原理并会综合运用求解具体物理问题对于本科生具有一定的挑战性，其中涉及到的数学知识也使许多学生望而却步。首先，需要引起学生对量子世界的兴趣，才能激发他们进一步学习。从量子力学是近代物理学发展史的必然，到现代科学技术以及未来新兴技术都与量子息息相关，使学生懂得学习量子力学的必要性。然后，回顾 20 世纪初经典物理遇到各种困难，量子概念是如何在解决这些困难中诞生的，科学家们对微观世界的认识是如何逐步加深的。这部分内容能够使学生了解物理学家遇到困难时采用的物理方法和物理思想，有助于培养学生的物理思维，并逐步接受量子概念，消除对量子力学的惧怕心理。

学生建立起量子概念后，能够形成微观粒子不同于经典粒子和波的观点，因此需要提出新的量描述微观系统，即波函数完全描述微观粒子的运动状态。类比经典力学，波函数属于运动学范畴，接着需要考虑动力学过程，即波函数满足的运动方程--薛定谔方程。至此，量子力学的核心方程已经建立，后面的内容需要考虑如何利用薛定谔方程求解具体的物理问题，也就是具体求解微分方程的方法。这部分内容需要引导学生将之前数学物理方程中学习过的数学知识应用于求解具体物理问题，解释客观的物理现象，加深学生对于数学的作为自然语言理解。逐渐地，学生对神奇的量子世界不再陌生，并掌握了基本的方法，激发进一步探索量子世界的兴趣和信心，改变对微观物理世界的看法，甚至有了今后在微观世界耕耘的想法，进入更前沿的量子世界。

九、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统理解与掌握量子力学的基本原理和方法。	理解与掌握量子力学的基本原理和方法。	较好地理解与掌握量子力学的基本原理和方法。	基本理解与掌握量子力学的基本原理和方法。
课程目标 2	系统了解量子力学在近代物理中的广泛应用。	了解量子力学在近代物理中的广泛应用。	较好了解量子力学在近代物理中的广泛应用。	基本了解量子力学在近代物理中的广泛应用。
课程目标 3	通过课程学习，建立物理学专业思维，树立正确的价值观和科学精神。	通过课程学习，初步建立物理学专业思维，树立正确的价值观和科学精神。	通过课程学习，树立正确的价值观和科学精神。	通过课程学习，初步树立正确的价值观和科学精神。

编写人：谷文举

审核人：物电学院本科教学委员会

《热力学与统计物理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：热力学与统计物理，英文名称：Thermodynamics and Statistical Physics

课程编码：0801ZY009

学 分：3.5

总 学 时：56，**理论学时：**56

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：高等数学、力学、热学、电磁学、光学、量子力学基础

开课单位：物理与光电工程学院

课程负责人：裴启明 **课程组成员：**肖循、张传钊、金园园

二、课程简介

热力学与统计物理是物理学专业的专业必修课，是研究物质热运动及其有关规律的一门物理学分支学科。该课程由热力学和统计力学两部分内容组成，两者的任务都是研究热现象、热运动的规律、及其对物质的宏观性质的影响。

其内容包括：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；玻尔兹曼统计；玻色统计和费米统计；系综理论。

本课程培养学生宏观和微观的科学思维方法，以及对物质宏观性质的本质上认识。学好该课程，为学生毕业后从事教学、科学研究和技术工作打下坚实的基础。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

热力学与统计物理是研究热运动的规律，以及与热运动有关现象的物理规律。其中热力学部分是以宏观实验定律为基础的唯一理论，而统计物理则是从系统微观结构和相互作用机制出发，用概率论观点建立的微观理论。本课程要求学生理解热力学、统计物理的基本概念、基本定律的公理体系，掌握统计物理的基本方法，理解热力学和统计物理之间的联系，了解本学科和其它物理分支和其它学科之间的联系，为毕业后从事教学、科学研究和技术工作打下坚实的基础。

2、具体目标

课程目标 1：理解热力学与统计物理知识的基本概念、原理、定律，构建较为完备的热力学与统计物理知识体系。

课程目标 2：能够运用热力学和统计物理的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质；建立分析微观世界的思路和方法，培养学生分析问题、解决问题、创造性思维能力；了解热力学与统计物理知识在生产、生活和科学研究中的应用。

课程目标 3：通过对物理思想和物理方法的认识，培养学生的辩证唯物主义世界观；通过与热力学与统计物理知识相关的实验案例分析以及科学家生平事迹的介绍，培养学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神，形成严肃的科学态度、严格的科学作风；通过介绍热力学与统计物理知识在高新技术以及生产生活中的应用，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

课程目标 4：布置讨论题，要求学生以小组为单位进行资料搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报，从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第六章	第七章	第八章	第九章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	L	M	M			L	M	L
课程目标 3	M	M	M		L		M	

课程目标 4		L					L	
--------	--	---	--	--	--	--	---	--

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《热力学与统计物理》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	绪论 热力学的基本规律	8	18
第二章	均匀物质的热力学性质	8	10
第三章	单元系的相变	4	8
第四章	多元系的复相平衡和化学平衡 热力学第三定律	4	6
第五章	不可逆过程热力学简介	自学	自学
第六章	近独立粒子的最概然分布	8	10
第七章	玻耳兹曼统计	8	10
第八章	玻色统计和费米统计	8	10
第九章	系综理论	8	10
合计		56	82

第一章 绪论 热力学的基本规律

【教学目标】

1、知识目标：了解热力学和统计物理的研究对象和方法，了解热力学和统计物理的区别和联系；了解热力学和统计物理在物理学中的地位、作用、发展简况。复习并掌握热力学的基本规律；学习并理解自由能和吉布斯函数的概念。支撑课程目标1。

2、能力目标：能应用热力学基本定理正确认识热机的效率和致冷机的致冷系数；能解释冰箱、空调的工作原理。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过焦耳为了测定热功当量的值用了40年的时间做了400多次实验的案例，培养锲而不舍、精益求精的科学态度；通过对中国高铁“复兴号”的介绍，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。支撑课程目标3。

【重点】理解热力学的基本概念、基本定律及热力学基本方程。

【难点】物态方程的确定、功的一般表达式、熵的物理意义、熵增加原理。

§1.0 绪论 数学预备知识（附录）

1.5 学

时

偏导数和全微分、隐函数、复合函数、雅可比行列式、全微分条件和积分因子

§1.1 热力学系统的平衡状态及其描述	0.25 学时
§1.2 热平衡定律和温度	0.25 学时
§1.3 物态方程 气体、简单固体和液体、顺磁性固体	0.5学时
§1.4 功 液体表面薄膜、电介质、磁介质	0.5学时
§1.5 热力学第一定律	0.25学时
§1.6 热容和焓	0.5学时
§1.7 理想气体的内能	0.5学时
§1.8 理想气体的绝热过程 补充材料	0.25学时
§1.9 理想气体的卡诺循环 等温膨胀过程、绝热膨胀过程、等温等压过程、绝热压缩过程	0.5学时
§1.10 热力学第二定律	0.25学时
§1.11 卡诺定理	0.25学时
§1.12 热力学温标	0.25学时
§1.13 克劳修斯等式和不等式	0.25学时
§1.14 熵和热力学基本方程	0.25学时
§1.15 理想气体的熵	0.25学时
§1.16 热力学第二定律的数学表述	0.25学时
§1.17 熵增加原理的简单应用	0.25学时
§1.18 自由能和吉布斯函数	1学时

第二章 均匀物质的热力学性质

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握闭系的热力学基本方程以及麦克斯韦关系；掌握运用麦克斯韦关系求热力学量之间关系的方法；了解特性函数的重要性以及求解特性函数的方法；理解节流过程和绝热膨胀过程及其分析方法；掌握平衡辐射热力学系统的性质；了解磁介质热力学的基本方程，以及任意简单系统麦克斯韦关系的求法。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能运用节流制冷的原理正确解释生产生活中相关的技术或现象。支撑课程目标2。
- 3、价值目标：通过微创超低温冷冻消融肿瘤的先进医疗技术——氩氦刀、北京冬奥会场馆采用跨临界二氧化碳制冷等视频资源，阐明中国“以人为本”、“保护生态文明”的风范，激发学生的民族自豪感和爱国情怀；通过资料查阅，整理热力学与统计物理知识在生活 and 科技中的其他应用，做PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标3、4。

【重点】掌握各种热力学函数的定义和所满足的微分方程。

【难点】麦克斯韦关系的应用，多元函数的微分技巧。

§2.1 内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分	1学时
内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分、麦氏关系	
§2.2 麦克斯韦关系的简单应用	2学时
能态方程、焓态方程	
§2.3 气体的节流过程和绝热膨胀过程	1学时
§2.4 基本热力学函数的确定	1学时
§2.5 特性函数	1学时
§2.6 热辐射的热力学理论	1学时
热辐射、热辐射规律、热力学函数	
§2.7 磁介质的热力学	1学时
§2.8 获得低温的方法（自学）	

第三章 单元系的相变

【教学目标】

1、知识目标：掌握熵判据、自由能判据、吉布斯函数判据；掌握开系的热力学基本方程，化学势的物理意义；掌握用热动平衡判据推导单元复相平衡条件和平衡稳定性条件的方法，并理解平衡稳定性条件的物理意义。掌握两相平衡时系统的热力学性质以及克拉珀龙方程；理解气液两相转变的相图，会用范德瓦尔斯方程分析气液两相转变；掌握相变的分类和艾伦菲斯特公式。支撑课程目标1。

2、能力目标：能运用相变理论解释生活中的现象，例如高山上必须用高压锅才能煮熟食物；1标准大气压下，冰在0℃以下也能溶解；液滴是怎样形成的等。能运用化学势或其他物理量的意义纠正生活中不正确的常识。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过中国芯片——相变存储器的成功研发，激发学生的爱国情怀，鼓励学生认真学好专业知识，为祖国的建设做好准备。支撑课程目标3。

【重点】掌握热动平衡判据与平衡的稳定性条件，掌握相平衡的条件与性质。

【难点】理解虚变动和实际变化的区别。

§3.1 热动平衡判据	0.5学时
-------------	-------

熵判据、自由能判据、吉布斯函数判据	
§3.2 开系的热力学基本方程	0.5学时
开系的热力学基本方程、化学势	
§3.3 单元系的复相平衡条件	0.5学时
§3.4 单元复相系的平衡性质	1学时
相图、克拉珀龙方程、蒸汽压方程	
§3.5 临界点和气液两相的转变	1学时
实际气体等温线、范氏气体等温线、临界点 临界态、对应态定律	
§3.6 液滴的形成（自学）	
§3.7 相变的分类	0.5学时
§3.8 临界现象和临界指数（自学）	
§3.9 朗道连续相变理论（自学）	

第四章 多元系的复相平衡和化学平衡 热力学第三定律

【教学目标】

1、知识目标：理解多元系的热力学函数和热力学方程；掌握多元系的平衡条件，了解吉布斯相律的物理含义；掌握混合理想气体的性质；理解热力学第三定律。支撑课程目标1。

【重点】掌握多元系的热力学基本方程、理解热力学第三定律。

【难点】第三定律和相律的含义。

§4.1 多元系的热力学函数和热力学方程	1学时
多元系的热力学函数、多元系的热力学方程、偏摩尔吉布斯函数	
§4.2 多元系的复相平衡条件	1学时
吉布斯相律	1学时
二元系相图举例 补充材料（自学）	
§4.5 化学平衡条件（自学）	
分压定律、混合理想气体的物态方程、混合理想气体的热力学函数、吉布斯佯谬	
§4.6 混合理想气体的性质（自学）	
§4.7 理想气体的化学平衡（自学）	
§4.8 热力学第三定律、能斯脱定律、绝对零度不能达到原理	1学时

第六章 近独立粒子的最概然分布

【教学目标】

1、知识目标：理解粒子运动的经典描述和量子描述方法；理解 μ 空间的概念和系统微观运动状态的描述方法；理解等概率原理的含义；掌握分布的概念，最概然分布，以及分布与微观运动状态之间的关系；掌握玻尔兹曼系统、玻色系统、费米系统的微观状态数及其分布；理解经典极限条件下三种分布之间的关系，三个系统微观状态数之间的关系。支撑课程目标1。

2、价值目标：通过单个粒子的偶然运动形成大量粒子的必然运动，阐明必然性与偶然性之间辩证统一的关系，培养学生辩证唯物主义世界观。支撑课程目标3。

【重点】理解等概率原理；掌握三种分布及意义。

【难点】条件极值的拉格朗日乘子方法。

§6.1 粒子运动状态的经典描述 2学时

§6.2 粒子运动状态的量子描述 2学时

μ 空间、粒子运动状态的经典描述（自由粒子、线性谐振子、转子）、粒子运动状态的量子描述（线性谐振子、转子、自旋角动量、自由粒子）、相格、相体积、微观状态数、量子态数、态密度

§6.3 系统微观运动状态的描述 2学时

全同粒子、近独立粒子、微观粒子全同性原理、系统微观运动状态的经典描述、系统微观运动状态的量子描述

§6.4 等概率原理 1学时

§6.5 分布和微观状态 1学时

分布、微观状态、微观状态数（玻尔兹曼系统、玻色系统、费米系统）、经典统计的分布和微观状态

§6.6 玻尔兹曼分布 2学时

§6.7 玻色分布和费米分布 1学时

§6.8 三种分布的关系 1学时

经典极限条件、三种微观状态数、三种分布之间的关系

第七章 玻耳兹曼统计

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握配分函数及其物理意义，以及热力学量的统计表达式和求配分函数的方法；掌握利用配分函数求理想气体的物态方程的方法；掌握麦克斯韦速度、速率分布函数的物理含义；掌握最概然速率、平均速率和方均根速率的概念；掌握求气体分子碰壁数的方法。掌握能量均分定理及其适用条件，了解违背能量均分定理的几种现象的原因；利用能量均分定理分析理想气体的内能和热容量，掌握经典极限条件的意义；了解全同粒子不可分辨性对理想气体熵和化学势的影响；掌握固体热容量的爱因斯坦模型及结论，了解背离实验现象的原因；掌握利用配分函数求磁介质热力学性质的方法。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能对原子内的电子对气体的热容无贡献、双原子分子的振动在常温下对热容无贡献、低温下氢的热容与实验不符等做正确解释。支撑课程目标2。

【重点】掌握各种热力学量的统计表达式及其与热力学相关表达式的关系。

【难点】熵的玻耳兹曼关系及其含义。

§7.1 热力学量的统计表达式	1学时
配分函数、内能、广义力、熵的统计表达	
§7.2 理想气体的物态方程	1学时
经典统计中热力学函数的表达式、理想气体内能、物态方程、理想气体的熵	
§7.3 麦克斯韦速度分布律	1学时
麦克斯韦速度分布律、碰撞数	
§7.4 能量均分定理	1学时
能量均分定理的证明、经典热容理论的局限性	
§7.5 理想气体的内能和热容	2学时
理想气体的内能（平动、振动、转动）、理想气体的热容量（平动、振动、转动）量子统计和经典统计	
§7.6 理想气体的熵	
§7.7 固体热容的爱因斯坦理论	1学时
固体热容量的爱因斯坦模型、固体的内能和热容量、高温和低温下热容量分析	
§7.8 顺磁性固体	1学时

时

分子磁矩、顺磁性固体的配分函数、顺磁性固体的内能和熵、高温（弱场）和低温（强场）下分析内能、熵

第八章 玻色统计和费米统计

【教学目标】

1、知识目标：掌握玻色统计和费米统计的巨配分函数，求和与积分的变换关系；掌握弱简并的概念，了解弱简并条件下理想玻色气体和费米气体的内能；了解产生玻色-爱因斯坦凝聚现象的原因；理解普朗克公式的物理意义、掌握求内能的一般方法、求辐射通量密度的方法；掌握绝对零度时的费米分布函数，以及绝对零度下求自由电子气体的热力学量的方法，了解有限温度下求配分函数的处理方法。支撑课程目标1。

2、能力目标：能运用玻色分布解释玻色-爱因斯坦凝聚现象、黑体辐射；能运用费米分布解释半导体中电子的分布、白矮星的统计平衡。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过玻色-爱因斯坦凝聚现象的成功发现的实验案例，培养学生严肃的科学态度和严格的科学作风；通过查阅与热力学与统计物理相关的科学家的科学素养和爱国情怀，并做PPT进行汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能。支撑课程目标3、4。

【重点】掌握量子气体的热力学量的统计表达式及其与热力学相关表达式的关系。

【难点】量子系统微观状态的描述方法与经典系统描述方法的差别。

§8.1 热力学量的统计表达式 1.5学时

玻色系统和费米系统的巨配分函数、内能、广义力、熵的统计表达

§8.2 弱简并理想玻色气体和费米气体 0.5学时

气体的总分子数、内能的统计表达、对内能结果的分析

§8.3 玻色-爱因斯坦凝聚 2学时

时

玻色-爱因斯坦凝聚分析、玻色-爱因斯坦凝聚的临界条件、特点和研究进展

§8.4 光子气体 2学时

时

普朗克公式 $U(\omega, T)d\omega$ 及其物理意义、光子气体的内能、熵、吉布斯函数

§8.5 金属中的自由电子气体 2学时

时

0K时的电子分布、费米能级、费米温度、费米动量、费米速率、电子气体的内能、简并压

第九章 系综理论

【教学目标】

1、知识目标：理解相互作用体系微观运动状态的描述方法，相空间、系综的概念、理解刘维尔

定理的物理意义；掌握微正则分布的定义，以及理解微正则分布的热力学公式；掌握正则分布的定义，以及正则分布函数和正则分布的热力学公式；了解集团展开的思路，和实际气体位形积分的处理方法；了解德拜模型和固体热容理论；掌握巨正则分布函数，以及巨正则分布的热力学公式。支撑课程目标1。

2、能力目标：能应用系综理论对实际固体热容的实验结果做正确的解释。支撑课程目标2。

【重点】理解空间与相体积、掌握各种热力学量的统计表达式。

【难点】各种系综的概念及其适用的条件。

§9.1 相空间 刘维定理	0.5学时
§9.2 微正则系综	1学时
微正则系综、微正则分布的经典表达和量子表达	
§9.3 微正则系综理论的热力学公式 补充材料	1学时
§9.4 正则系综	1学时
正则系综、正则分布的经典表达和量子表达	
§9.5 正则系综理论的热力学公式	1学时
§9.6 实际气体的物态方程（自学）	
气体系统的能量、配分函数 配分函数里的位形积分、实际气体的物态方程的近似表达式、范德瓦尔斯方程	
§9.7 固体的热容	1学时
德拜模型、固体的内能和热容量、声子——准粒子 元激发	
§9.8 液 ⁴ He的性质和朗道超流理论 补充材料（自学）	
§9.9 伊辛模型的平均场理论 补充材料（自学）	
§9.10 巨正则系综	0.5学时
巨正则系综、巨正则分布的经典表达和量子表达	
§9.11 巨正则系综理论的热力学公式	1学时
§9.12 巨正则系综理论的简单应用 补充材料	1学时

六、课程教学基本方法

课前，发布任务单让学生完成教学内容的预习和已学知识点的复习；课堂上以讲授法为主，

结合PPT展示、视频播放、板书推导、适时互动、并通过长江雨课堂进行现场小检测等完成授课内容；课后，通过习题训练加强学生对知识点的巩固和应用，并适当布置讨论题，要求学生通过查阅资料、分组讨论、PPT汇报等方法完成。让学生积极、主动地接受与热力学和统计物理相关的基本概念、原理和定律，从而学会运用相关知识解决生产、生活和科学研究中的应用，培养学生分析问题、解决问题的能力。

1、注重课前预习和课后复习。该课程的热力学部分与一年级学习的热学课程有着较密切的联系、统计物理部分知识理解较难，数学公式较复杂，因此需要学生根据任务单上的要求认真做好课前预习和课后复习，再配合课堂学习就会达到事半功倍的效果。

2、注重课堂学习。该课程的热力学部分的公式多且关系错综复杂；统计物理部分知识点均较难理解且涉及到大量数学分析，因此在课堂学习中，学生要紧跟老师，积极参与互动并做好课堂笔记，提高课堂学习的质量和效率。

3、注重知识的灵活应用，学会一题多解。充分应用高等数学中雅可比行列式、复合函数的偏导数等数学工具，利用各定义式之间的关联，找到解题特别是证明题的多种方法。

4、充分利用网络资源，了解知识点在实际中的应用。本课程的很多知识点与生活、生产和现代科技紧密相关，要充分利用网络资源搜索相关资料，学会运用理论知识解释实际应用的原理，真正做到学以致用。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	基本概念、基本原理、基本定律	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试
课程目标 2	应用基本概念、基本原理、基本定律分析问题、解决问题的能力；理论知识在生产、生活和科学研究中的应用。	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试
课程目标 3	用具体事实，例如焦耳及热功当量的测定、致冷技术、相变理论的应用、玻色-爱因斯坦凝聚现象的成功发现等实验案例阐明与热力学与统计物理相关的科学家的科学素养和爱国情怀，学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神以及辩证唯物主义世界观，形成严肃的科学态度、严格的科学作风。	分组协作+PPT汇报
课程目标 4	知识前沿、热力学与统计物理知识对现代科技、生活生产的影响、运用热力学与统计物理知识解释或纠正生活中与热现象相关的观点等。	小论文、分组协作+PPT汇报

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 10%）、

任务单与课堂讨论（占比 10%）、PPT 汇报（占比 10%）、小论文（占比 10%）等，期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学 目标	期末考试		任务单+课堂讨论		课程作业		PPT 汇报		小论文	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	70	60%	60	20%	50	20%				
课程目标 2	30	50%	40	20%	50	30%				
课程目标 3							50	100%		
课程目标 4							50	60%	100	40%

课程目标达成度计算方法：

(1) 课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

(2) 整体课程目标达成度：“各课程分目标达成度*权重”之和。

八、主要教学资源

1、教材：汪志诚著，热力学•统计物理(第六版)，高等教育出版社, 2019 年.

2、参考书目：

- (1) 梁希侠，班士良，统计热力学，科学出版社, 2008 年.
- (2) 林宗涵，热力学与统计物理学，高等教育出版社, 2007 年.
- (3) 苏汝铿，统计物理学，高等教育出版社, 2007 年.
- (4) 欧阳容百，热力学与统计物理，科学出版社, 2007 年.
- (5) 赵凯华，罗蔚茵，新概念物理教程系列，高等教育出版社, 1998 年.
- (6) 王竹溪，热力学简明教程，人民教育出版社, 1964 年.
- (7) 王竹溪，统计物理学导论，人民教育出版社, 1964 年.

3、网上资源：

<https://www.bilibili.com/video/av69325079/> 内蒙古大学热力学与统计物理慕课

九、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、任务单以及网络资料进行课前预习，适当结合练习题锻炼

分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以小组为单位针对具体问题进行搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握热力学、统计物理的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热力学与统计物理知识体系。	较为熟练掌握热力学、统计物理的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热力学与统计物理知识体系。	掌握热力学、统计物理的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热力学与统计物理知识体系。	初步掌握热力学、统计物理的基本概念、基本原理、基本定律，构建较为完备的热力学与统计物理知识体系。
课程目标 2	具备很好的运用热力学和统计物理的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热力学与统计物理知识在生产、生活和科学研究中的应用非常了解。	具备较好的运用热力学和统计物理的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热力学与统计物理知识在生产、生活和科学研究中的应用较为了解。	具备一定的运用热力学和统计物理的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热力学与统计物理知识在生产、生活和科学研究中的应用有一定的了解。	具备初步的运用热力学和统计物理的基本概念、原理和定律解决一些典型物质系统的热力学性质能力和分析微观世界的思路和方法，且对热力学与统计物理知识在生产、生活和科学研究中的应用有初步的了解。
课程目标 3	具备很强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了严肃的科学态度、严格的科学作风。	具备较强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了较好的科学态度、严格的科学作风。	具备一定的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了一定的科学态度、严格的科学作风。	具备初步的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，初步形成了科学态度、严格的科学作风。
课程目标 4	具备很好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。	具备较好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。	具备一定的团队协作学习、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。	具备初步的团队协作学习、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。

编写人：裴启明

审核

人：物电学院本科教学委员会

《固体物理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：固体物理学，英文名称：Solid Physics

课程编码：0801ZY016

学 分：3.0

总 学 时：48，**理论学时：**48

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：热力学与统计物理、量子力学、原子物理、高等数学

开课单位：物电学院

课程负责人：肖循 **课程组成员：**陈善俊、张伟斌

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

固体物理学是研究固体的结构及组成粒子之间的相互作用与运动规律的学科，阐明固体的性能和用途，尤其以固态电子论和固体的能带理论为主要内容。通过固体物理学的整个教学过程，使学生理解晶体结构的基本描述，固体电子论和能带理论，以及实际晶体中的缺陷、杂质、表面和界面对材料性质的影响等，掌握周期性结构的固体材料的常规性质和研究方法，了解固体物理领域的一些新进展。要求学生深入理解其基本概念，有清楚的物理图象，能够熟练掌握基本的物理方法，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。同时，了解我国科学家在本领域的研究及贡献，激发学生的学习热情，进一步培养学生的爱国精神；培养学生勇于探索未知的态度，严谨的治学态度和不怕困难的精神，以及精益求精的大国工匠精神。

2、具体目标

课程目标 1：熟练掌握固体物理学的基本原理、概念和规律及其研究方法；能够运用固体物理的基本概念、原理解决一些相关的物理现象；建立分析材料物性的思路和方法，培养学生分析问题、解决问题、创造性思维能力；了解固体物理知识在生产、生活和科学研究中的应用。

课程目标 2：掌握处理复杂多体问题时抽象、近似、简化的思想方法，感受固体物理学习过程中从结构到性质，从简单到复杂，从特殊到一般层层递进、逐步深入的物理学思想，理解晶体结构决定性质，性质体现结构的辩证唯物主义观点，了解使用专业科学软件进行晶体模型、实验表征结果的展示。

课程目标 3：培养学习兴趣，树立学好固体物理课的信心，学会自主学习和团队合作讨论，养成良好的学习习惯；发扬善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神；认识固体物理课程在科

学中的理论价值和应用价值。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。 3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 1 课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 2
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章
课程目标 1	H	M	H	H	H	H
课程目标 2	L	L	H	H	L	
课程目标 3			M	M		

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《固体物理》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	晶体结构	8	8
第二章	晶体结合	4	4
第三章	晶格振动与晶体热力学性质	12	16
第四章	能带理论	12	16

第五章	金属电子论	6	10
第六章	晶体缺陷与相图	6	6
合计		48	60

第一章 晶体结构

【教学目标】(1) 理解空间点阵和布拉菲格子的概念、密堆积和配位数的概念、倒格子的概念、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) 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。(3) 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。支撑课程目标 1 和 2。

【重点】重点是介绍晶格的周期性，晶向与晶面，晶体的对称性，倒格子及晶体结构的实验方法。

【难点】布拉维格子和倒格子概念、晶体结构实验方法的理解。

§1.1 晶体结构的周期性 1学时

时

基元、格点、晶格、布拉维格子、基矢、原胞、晶胞、复式格子

§1.2 常见的实际晶体结构 1学时

时

立方晶系的布拉维晶胞、立方晶系的复式格子、六方密积结构复合格子

§1.3 晶体结构的对称性 晶系 1学时

时

操作、警惕的宏观对称性、基本点对称操作、晶体宏观及微观对称性、晶系、布拉维晶胞

§1.4 密堆积 配位数 1学时

时

最大配位数和可能配位数、几种实际晶体的配位数

§1.5 晶面、晶面及其标志 1学时

晶向、晶面

§1.6 倒格子、布里渊区 1.5学时

时

倒格子的定义、倒格子与正格子之间的关系、布里渊区

§1.7 晶体X射线衍射 1.5学时

时

衍射极大条件、布拉格定律、原子散射因子、几何结构因子、X射线衍射的主要实验方法

第二章 晶体结合

【教学目标】理解离子性结合、金属性结合，掌握共价结合。(3) 了解范德瓦尔斯结合和元素和

化合物晶体结合的规律性。

了解玻尔—索末菲模型及其相对论能量修正。支撑课程目标 1。

【重点】理解离子性结合，共价结合，金属性结合，范德瓦尔斯结合及氢键结合等键合方式，理解元素和化合物晶体结合的规律性。。

§2.1 晶体结合的普遍描述 1.5学时

两粒子间相互作用力和作用能；晶体的结合能；

§2.2 晶体结合的基本类型及特性 2.0学时

离子晶体、共价晶体、金属晶体、分子晶体、氢键晶体

§2.3 晶体结合的类型及原子的负电性 0.5 学

时

原子负性

第三章 晶格振动与晶体的热学性质

【教学目标】(1)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。(2)掌握一维单原子链的振动的规律、一维双原子链的振动的规律。(3)了解三维晶格的振动的规律、确定振动谱的实验方法。支撑课程目标 1、2 和 3。

【重点】晶格振动量子化问题，一维单原子和双原子模型的计算和应用，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。

【难点】一维双原子链的振动的规律、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。

§3.1 一维晶格振动 2学

时

一维单原子链、一维双原子晶格

§3.2 三维晶格振动 2学

时

运动方程、格波解、色散关系、模式数目

4、戴维孙—革末电子衍射实验

§3.3 正则坐标与声子 1学

时

正则坐标、声子

4、互补原理

§3.4 晶格振动谱的实验测定 0.5学时

§3.5离子晶体的长光学波 1.5学时

离子晶体长光学波的横波与纵波、长光学波的运动方程、LST关系、离子晶体的光学性质

§3.6晶格振动的热力学函数 模式密度 1.5学时

晶格振动的自由能、模式密度

§3.7 晶格热容 1.5学时

爱因斯坦模型、德拜模型

§3.8 晶体状态方程与热膨胀 1学

时

晶体自由能与状态方程、热膨胀与非谐效应、格林爱森状态方程

§3.9 晶格热传导 1学

时

绝缘晶体热传导与非谐效应、声子-声子碰撞问题

第四章 能带理论

【教学目标】(1) 理解克龙尼克-潘纳模型、简并微扰法 散射波较强的情况、简并微扰法 散射波较强的情况、晶体中电子运动的速度和加速度的概念、三维情况的布洛赫定理、布里渊区的概念、能态密度和费米面的概念、紧束缚近似方法。(2) 掌握布洛赫定理、金属、半导体和绝缘体区别的规律。(3) 了解金属的能带结构、半导体的能带结构、晶体能带结构对称性的规律、研究能带结构的实验方法。支撑课程目标 1、2 和 3。

【重点】布洛赫定理、周期场中的电子和能带问题金属、半导体和绝缘体区别的规律、简并微扰法。

【难点】布洛赫定理、金属、半导体和绝缘体区别的规律、简并微扰法。

§4.1 能带理论基本假设 1学

时

绝热近似、平均场近似、周期势场假定

§4.2 周期势场中单电子状态的一般属性 2学

时

布洛赫定理、波矢 k 的意义及取值、能带、布洛赫函数的一些性质、能带的表示图式

§4.3 近自由电子近似 1.5学时

近自由电子模型、微扰计算、能隙、三维情形

§4.4 紧束缚近似 2学

时

模型、能带、能带与原子能级、Mott 相变

§4.5 能带理论的其它近似方法 1.5 学

时

正交化平面波法、赝势法

§4.6 晶体中电子的准经典运动 2 学时

晶体电子的平均速度、电子的准经典运动、有效质量

§4.7 固体导电性能的能带论解释	1 学时
电子填充情况与导电性、导体、绝缘体、半导体、空穴	
§4.8 能态密度	1 学时
能态密度、能态密度的实验测定	

第五章 金属电子论

【教学目标】(1) 理解电子气的费米能量和热容量的概念、电子在电场中的运动的规律、功函数和接触电势差的概念。(2) 掌握费米统计和波尔兹曼方程。(3) 了解金属的经典电子气理论、电子气的基态性质。支撑课程目标 1 和 2。

【重点】费米统计、波尔兹曼方程、电子气的费米能量和热容量的概念、功函数和接触电势差的概念。

【难点】费米统计、波尔兹曼方程、电子气的费米能量和热容量的概念

§5.1 金属电子的统计分布 费米能	2 学时
费米分布、零级近似-自由电子模型、电子比热容	
§5.2 金属费米面	0.5 学时
费米面构造法、金属的费米面	
§5.3 金属费米面的实验测定	0.5 学时
外加磁场对晶体电子状态的影响、费米面的测定	
§5.4 金属的电导与热导	1 学时
金属电导率、电阻率与温度的关系、金属热导率	
§5.5 功函数 接触电势	1 学时
功函数与热电子发射、接触电势差	

第六章 晶体缺陷与相图

【教学目标】理解固体中原子的扩散规律、半导体中杂质的作用。(2) 掌握位错的概念。(3) 了解晶体中的缺陷的类型、热缺陷的概念、离子晶体的导电规律。支撑课程目标 1。

【重点】重点是晶体中的缺陷类型，位错的概念，晶体扩散和离子晶体中的离子性导电问题。

【难点】热缺陷的概念。

§6.1 点缺陷	0.5 学时
几种典型的点缺陷、平衡热缺陷数目的统计理论	

§6.2 晶体中的扩散及其微观机制	0.5学时
扩散的宏观实验规律、自由扩散的微观机制、杂质原子的扩散	
§6.3 离子晶体的点缺陷及其导电性	0.5学时
离子晶体中的点缺陷、离子晶体的导电性	
§6.4 线缺陷 位错	0.5学时
位错、位错的滑移	
§6.5 面缺陷	0.5学时
晶界、堆积层错	
§6.6 合金与相图	0.5学时

五、课程教学基本方法

1、讲述基本理论、基本知识，传授核心物理思想，加强学生用高等数学知识解决物理问题的运算能力；培养学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力；提高学生进行逻辑推理、抽象概括、分析比较、综合应用知识的能力。

2、采用课堂派、同伴教学法、传统黑板授课、计算机多媒体辅助教学相结合方式进行教学。

3、通过习题讲解、课堂翻转，强化学生研究方法的建立和分析解决实际问题能力的培养。

六、实践教学安排

每班分成若干小组，轮流讲解课后习题，锻炼知识理解和教学基本功；基础薄弱和基础较好的学生结对子，形成互帮互助的学习氛围；挑选部分知识点，进行适当延拓，结合该学科发展前沿，进行研究，撰写论文式研究结果，使学生在学习过程中逐步明确论文写作要求与格式规范，养成研究式学习的好习惯。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	基本概念、基本理论和基本方法。 运算能力；发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力；逻辑推理能力，分析比较能力，抽象概括能力。	考勤、课堂表现、平时作业、期中考试、期末考试
课程目标 2	处理复杂多体问题时抽象、近似、简化的思想方法，从结构到性质，从简单到复杂，从特殊到一般层层递进、逐步深入的物理学思想；使用专业科学软件进行晶体模型、实验表征结果的展示	平时作业、课堂表现、期中考试、期末考试
课程目标 3	良好的学习兴趣和学习习惯，学会自主学习和团队合作讨论；善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神；综合素质	平时作业、期中考试、期末考试、实践教学

2、成绩评定方法

考核方式：期末考试与平时作业考察相结合，其中期末考试采用闭卷形式，并且为校级或院级教考分离的形式进行，以保证教学质量。期末总成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分构成，具体计算方法如下：

$$\text{总成绩} = \text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 60\%$$

【平时成绩 $\times 40\%$ =考勤 $\times 10\%$ +作业 $\times 10\%$ +期中随堂考试/测验/小报告等 $\times 10\%$ +课堂派 $\times 10\%$ 】具体课程的期中测试的内容、形式、时间与地点可由同一课程任课教师根据授课情况集中确定，须保证同一课程同一专业标准一致。对其他特殊情况学生的平时成绩做如下规定：

① 对于参加国内（外）交流交换学生，返校后申请相应学期课程重修，平时成绩为重修学期课程的期中考试/测试/考核百分制成绩 $\times 40\%$ ；

② 对于因考试不及格而进行重修补考的学生，平时成绩由任课教师根据学生重修情况及重修学期期中考试/测试/考核成绩综合评定；

③ 对因突发情况考前临时申请缓考的学生，可申请相应学期课程重修，平时成绩以申请缓考学期的平时成绩及重修学期的表现由任课教师综合评定。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	作业与检测		课堂参与、论文		期末考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	20%	40	20%	60	60%
课程目标 2	50	50%	40	20%	40	30%
课程目标 3	10	50%	20	50%		

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：陈长乐. 固体物理学. 科学出版社. 2007 年 2 月.

2、参考书目：

(1) 黄昆, 韩汝琦. 固体物理学. 高等教育出版社. 2012 年 12 月.

(2) 王矜奉. 固体物理教程. 山东大学出版社. 2013 年 10 月.

(3) Neil W. Ashcroft, N. David Mermin. Solid State Physics. Thomson Learning. 2016.7.30.

(4) Calloway 原著, 王以铭翻译. Quantum Theory of the Solid State (固体量子理论).

1984 年.

(5) 方俊鑫, 陆栋. 固体物理学. 上海科学技术出版社. 2005 年.

(6) 阎守胜. 固体物理基础(第三版). 北京大学出版社. 2011 年 6 月.

(7) 胡安. 固体物理学. 高等教育出版社. 2011 年 1 月.

(8) 韦丹. 固体物理(第二版). 清华大学出版社. 2007 年 10 月.

(9) 吴代鸣. 固体物理基础(第二版). 高等教育出版社. 2015 年 3 月.

3、网上资源:

(1) 国家精品资源共享课 <http://www.icourses.cn/home/>

(2) 山东大学赵文明主讲的固体物理 <https://www.bilibili.com/video/av118268>

(3) 吉林大学吴代鸣主讲的固体物理 <http://m.v.dxsbb.com/ligong/819/>

(4) 牛津大学 Steven H Simon 主讲的固体物理基础 (Solid State Basics)
<https://www.bilibili.com/video/av20990046>

(5) 复旦大学车静光主讲的固体物理 <https://www.bilibili.com/video/av1425124>

(6) 上海交通大学董兵主讲的固体物理专题 <https://www.bilibili.com/video/av20956685/>

九、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯, 通过教材、网络资源进行课前预习, 适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析, 并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题, 分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握固体材料的分类及各类材料的基本特点，充分理解导带、价带、禁带等概念，非常了解固体物理领域理论知识。熟练掌握固体物理的相关实验方法，能应用固体物理的理论对相关物理现象做出合理解释。	较为熟练掌握固体材料的分类及各类材料的基本特点，较为充分理解导带、价带、禁带、满带和空带的概念，比较了解固体物理领域理论知识。较为熟练掌握固体物理的相关实验方法，能应用固体物理的理论对相关物理现象做出合理解释。	熟练掌握固体材料的分类及各类材料的基本特点，理解导带、价带、禁带、满带和空带的概念，了解固体物理领域理论知识。掌握固体物理的相关实验方法，基本能应用固体物理的理论对相关物理现象做出合理解释。	初步熟练掌握固体材料的分类及各类材料的基本特点，基本理解导带、价带、禁带、满带和空带的概念，初步了解固体物理领域理论知识。初步掌握固体物理的相关实验方法，基本能应用固体物理的理论对相关物理现象做出合理解释。
课程目标 3	非常了解固体物理的发展历史，熟练掌握处理复杂多体问题时抽象、近似、简化的思想方法。熟练使用专业科学软件进行晶体模型、实验表征结果的展示的能力。	较为了解固体物理的发展历史，掌握处理复杂多体问题时抽象、近似、简化的思想方法。较为熟练使用专业科学软件进行晶体模型、实验表征结果的展示的能力。	了解固体物理的发展历史，基本掌握处理复杂多体问题时抽象、近似、简化的思想方法。能使用专业科学软件进行晶体模型、实验表征结果的展示的能力。	初步了解固体物理的发展历史，初步具备处理复杂多体问题时抽象、近似、简化的思想方法。初步具备使用专业科学软件进行晶体模型、实验表征结果的展示的能力。
课程目标 4	具备良好的学习兴趣和习惯，树立学好固体物理课的信心。固体物理课程在科学中的理论价值和应用价值有一定自己的理解。	具备较好的学习兴趣和习惯，基本树立学好固体物理课的信心。固体物理课程在科学中的理论价值和应用价值有一定自己的理解。	基本具备一定的学习兴趣和习惯，树立一定学好固体物理课的信心。固体物理课程在科学中的理论价值和应用价值有一定自己的理解。	初步具备一定的学习兴趣和习惯。固体物理课程在科学中的理论价值和应用价值有一定初步的理解。

编写人：陈善俊

审核人：物

电学院本科教学委员会

《计算物理基础》教学大纲

十一、课程基本信息

课程名称：中文名称：计算物理基础，英文名称：**The foundation of Computational Physics**

课程编码：

学 分：2.5

总 学 时：34，**理论学时：**24，**上机学时：**10

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：高等数学、线性代数

开课单位：物理与光电工程学院

课程负责人：李继军 **课程组成员：**陈方

十二、课程介绍

计算物理学是以计算机及计算机技术为工具和手段，运用计算数学的方法，解决复杂物理问题的一门应用科学，与理论物理，实验物理并列作为物理学的三大支柱。

本课程系统讲授了误差理论、插值法、曲线拟合、数值积分与数值微分、线性方程组的数值解法、非线性方程的数值解方法、常微分方程的数值解法、蒙特卡罗方法的基本原理与计算机编程。

通过本课程的学习，学生能够掌握计算物理中的基本概念及原理，掌握几种基本的计算方法以及了解这些方法在若干物理分支中的具体应用，为后续课程的学习打下良好的基础。

十三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

计算物理学是物理学中实验物理学与理论物理学两大分支外的第三大分支。它是以现代计算机为工具，应用适当的数学方法，对物理问题进行数值计算及分析，对物理过程进行数值模拟的一门新的物理学分支学科。通过本课程的学习，学生可以掌握计算物理中的基本概念、基本方法及其原理，为后续课程的学习打下良好的基础。

4、具体目标：

课程目标 1：掌握利用计算物理学方法解决物理问题的基本步骤，基本原理及方法；

课程目标 2：了解数值计算方法在物理学各个分支中的应用，能够对一些具体问题运用合适的数值方法进行数值模拟与计算。

5、课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 1

3.学科素养	3.3 具有良好的教育学、心理学基础知识及现代教育技能，了解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识和学习科学知识分析和解决物理教学问题，提高物理教学的科学性和实效性。	课程目标 2
--------	---	--------

十四、 课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 章	第 2 章	第 3 章	第 4 章	第 5 章	第 6 章	第 7 章	第 8 章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	L	M	M	M	M	M	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

十五、课程内容和学时安排

1、 理论教学学时分配

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时 (预习、复习、练习)
第 1 章	绪论	2	2
第 2 章	插值法	4	4
第 3 章	曲线拟合	2	2
第 4 章	数值积分与数值微分	4	4
第 5 章	线性方程组的数值解法	3	3
第 6 章	非线性方程的数值解法	2	2
第 7 章	常微分方程的数值解法	4	4
第 8 章	蒙特卡罗方法	3	3
合 计		24	24

2、实验内容及学时分配

实验名称	实验目的	学时
实验一 MATLAB 软件训练	掌握 MATLAB 软件基本操作、绘图、自定义函数	2
实验二 插值法	掌握 Lagrange 插值法、Newton 插值法。	1
实验三 函数逼近与曲线拟合	掌握最小二乘法	1
实验四 数值积分与微分	掌握复化梯形法、复化辛普森法、龙贝格求积公式	1
实验五 线性方程组的解法	掌握高斯消元法、直接三角分解法、Jacobi 迭代法	2
实验六 非线性方程的数值解法	掌握二分法、牛顿法、弦截法。	1
实验七常微分方程初值问题数值解法	掌握改进欧拉法、三阶、四阶显式龙格-库塔法	2

第 1 章 绪论

[教学目标]

掌握计算物理学的研究对象与研究范围；理解误差、绝对误差、相对误差、有效数字、收敛性等基本概念。支撑课程目标 1。

[重点]

计算物理学的地位；绝对误差、相对误差，以及它们与有效数字的关系。

[难点]

数值算法的稳定性。

[知识点]

1. 计算物理学的研究对象与研究范围；
2. 误差来源，掌握误差的基本概念与数值的精度表示；
3. 掌握数值运算中的基本方法与原则；

第 2 章 插值法

[教学目标]

理解 Lagrange 插值方法，均差与 Newton 插值法。支撑课程目标 1、2。

[重点]

Lagrange 插值方法，均差与 Newton 插值法。

[难点]

基函数的构造。

[知识点]

1. 掌握 Lagrange 插值多项式的构造、其基函数的性质与截断误差的估计；
2. 构造 Newton 插值多项式的构造，掌握差商、差分的性质与计算；

第 3 章 曲线拟合

[教学目标]

理解逼近的基本概念与基本理论，掌握最佳平方逼近及曲线拟合最小二乘法。支撑课程目标 1、2。

[重点]

最佳平方逼近，曲线拟合最小二乘法。

[难点]

法方程的建立。

[知识点]

1. 函数逼近的基本概念；
2. 正交多项式的有关性质；
3. 曲线拟合的最小二乘法。

第 4 章 数值积分与数值微分

[教学目标]

解数值积分方法的基本原理，Newton—Cotes 公式，复化求积方法，Romberg 方法及误差分析；了解数值微分方法的基本原理，以及误差分析。支撑课程目标 1、2。

[重点]

梯形法和辛普森法的计算公式以及误差分析；常用的数值微分方法及误差分析。

[难点]

Romberg 方法;

[知识点]

1. 理解数值积分的基本思想, 掌握代数精度的概念;
2. 插值型求积公式;
3. Newton—Cotes 公式;
4. 复化求积公式;
5. Romberg 方法;
6. 数值微分方法。

第 5 章 线性方程组的数值解法

[教学目标]

掌握高斯顺序消元法以及高斯列主元素消元法的消元过程; 掌握一般的矩阵分解公式以及三对角矩阵的分解公式; 掌握一般情况下迭代方程的构建。支撑课程目标 1、2。

[重点]

高斯消元法的消元步骤和回代公式; 矩阵分解法的分解公式以及一般迭代法迭代公式的构建。

[难点]

矩阵分解的理论和方法。

[知识点]

1. 高斯顺序消元法;
2. 高斯列主元素消元法;
3. 矩阵分解法;
4. 迭代法。

第 6 章 非线性方程的数值解法

[教学目标]

掌握二分法、不动点迭代、牛顿迭代法以及弦割法原理及求解步骤。支撑课程目标 1、2

[重点]

二分法的求解步骤、不动点迭代的收敛性、牛顿迭代方程的构建。

[难点]

牛顿迭代方程的构建。

[知识点]

1. 二分法;
2. 不动点迭代;
3. 牛顿迭代法;
4. 弦割法。

第 7 章 常微分方程的数值解法

[教学目标]

理解 Euler 方法以及 Runge—Kutta 方法的基本思想; 掌握改进的 Euler 方法和四阶 Runge—Kutta 方法。支撑课程目标 1、2。

[重点]

欧拉法递推公式的各种证明以及误差量级分析; 龙格库塔法的公式构造。

[难点]

龙格库塔法的公式构造。

[知识点]

1. 欧拉法；
2. 龙格库塔法

第 8 章 蒙特卡罗方法

[教学目标]

掌握大数定理和中心极限定理；掌握几种随机抽样方法；了解蒙特卡罗方法的模拟步骤。支撑课程目标 1、2。

[重点]

大数定理和中心极限定理的说明，随机抽样方法的应用推导。的基本步骤，应用蒙特卡罗方法求解定积分的方法。

[难点]

蒙特卡罗方法模拟的基本步骤，应用蒙特卡罗方法求解定积分的方法。

[知识点]

1. 随机数和随机抽样
2. 蒙特卡罗方法在确定性问题中的应用
3. 蒙特卡罗方法在随机性问题中的应用。
4. 蒙特卡罗方法在统计物理中的应用。

十六、课程教学基本方法

利用“互联网+教育”的理念，采用线上线下相结合的教学方法。学生可以在线上完成课前预习和课后复习，简单的概念等基础知识可以在网上提前预习好，教师根据学生网上学习的情况开展线下教学，学生再针对性在线上完成复习。

线上预习采用任务驱动的方式，通过简单的相对独立的典型任务学习，不断地提高学生成就感，激发学生的求知欲望，逐步形成一个感知心智活动的良性循环，从而培养独立探索、勇于开拓的创新能力。

线下教学，采取课堂教学和实验教学相结合的教学方法，注重采用现代化的多媒体教学手段。课堂教学中采用了“启发式”等多种教学方法，使用多媒体教室，通过具有图、文、声、动画的多媒体课件增加学生的感性认识，使学生清晰地理解基本概念、基本原理。各种教学方法的目的是实现以学生为主体的主体式教学。

十七、教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	计算物理学的误差分析；拉格朗日插值法和牛顿均差插值法；最小二乘法；梯形法和辛普森法；数值微分方法；二分法和牛顿迭代法；一般迭代法；弦割法；高斯顺序消元法和高斯列主元素消元法；迭代法；欧拉法；龙格库塔法；蒙特卡罗方法的数学基础；蒙特卡罗方法的模拟步骤和特点	课堂讨论、课后作业、上机实验报告、期末考试
课程目标 2	计算物理学的研究对象和研究范围；蒙特卡罗方法在积分计算中的应用；蒙特卡罗方法在随机性问题	课堂讨论、课后作业、上机实验报

	中的应用	告、期末考试
--	------	--------

2、成绩评定方法

考核方式：采用平时成绩与期末考试成绩相结合的方式，其中平时成绩包括课后作业（占比 40%）、上机实验报告（占比 50%）、课堂讨论（占比 10%）。期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学 目标	期末考试		课堂讨论		课后作业		上机实验报告	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	60	50%	60	10%	60	20%	60	20%
课程目标 2	40	50%	40	10%	40	20%	40	20%

课程目标达成度计算方法：

(1) 课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

(2) 整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

十八、 主要教学资源

1、教材：刘金远，段萍，鄂鹏著，计算物理学，科学出版社，2012 年。

2、参考书目

(1) 顾昌鑫 著，计算物理学，复旦大学出版社，2010 年。

(2) 马文淦 著，计算物理学，科学出版社，2015 年

(3) Rubin H.Landau 著，Computational Physics Problem Solving with Python，Wiley-VCH(Verlag GmbH & Co. KGaA)，2015 年

3、网上资源

(1) <https://www.icourse163.org/course/NJUST-1207363802> 计算物理学

(2) <https://www.icourse163.org/course/BNU-1003537003> 计算方法

十九、 课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习。

2、小组合作学习

组建学习讨论组，学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

二十、 评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握利用计算物理学方法解决物理问题的基本步骤，基本原理及方法。	较为熟练掌握利用计算物理学方法解决物理问题的基本步骤，基本原理及方法。	掌握利用计算物理学方法解决物理问题的基本步骤，基本原理及方法。	初步掌握利用计算物理学方法解决物理问题的基本步骤，基本原理及方法。
课程目标 2	了解数值计算方法在物理学各个分支中的应用，能够熟练对一些具体问题运用合适的数值方法进行数值模拟与计算。	了解数值计算方法在物理学各个分支中的应用，能够较为熟练对一些具体问题运用合适的数值方法进行数值模拟与计算。	了解数值计算方法在物理学各个分支中的应用，能够对一些具体问题运用合适的数值方法进行数值模拟与计算。	初步了解数值计算方法在物理学各个分支中的应用，能够对一些问题运用合适的数值方法进行数值模拟与计算。

编写人：李继军

审核

人：物电学院本科教学委员会

《Matlab 与科学计算》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：Matlab 与科学计算，（Scientific Computing with MATLAB）

课程编码：0802ZY001

学 分：2.5 分

总 学 时：44，**理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：高等数学、线性代数

开课单位：物电学院

课程负责人：陈方 **课程组成员：**李继军

二、课程简介

MATLAB 是矩阵实验室（Matrix Laboratory）的简称，是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件，用于算法开发、数据可视化、数据分析及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境。它具有功能强大、使用简单等特点，内容包括：数值计算、符号运算、数据拟合、图形图像处理、系统模拟和仿真分析等功能。《Matlab 与科学计算》是我院物理学专业的专业选修课。

本课程的任务是使学生掌握 Matlab 的基本语法，培养学生利用 Matlab 软件处理问题的思维方式和程序设计的基本方法，并能够运用 Matlab 进行一般的科学计算，为将来从事专业学习、科研活动和继续深造打下扎实的基础。本课程培养学生对物理专业及相关行业的认识，增强学生的专业自信心，让学生能够自主投入到专业课程的学习中去，从而早日实现科技报国的大志。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程的学习，学生能够掌握 Matlab 的基本语法，培养学生利用 Matlab 软件处理问题的思维方式和程序设计的基本方法，并能够运用 Matlab 进行一般的科学计算，为将来从事专业学习、科研活动和继续深造打下扎实的基础。

2、具体目标

课程目标 1：掌握 matlab 计算的基本方法和技巧；

课程目标 2：能运用 matlab 解决一些实际问题。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握 matlab 计算的基本方法和技巧，具有科学计算方法、计算意识。	课程目标 1 课程目标 2
3.学科素养	3.2 了解 matlab 与数学、物理学等学科领域的相关性，具有对实际物理问题进行科学计算的能力。	课程目标 2

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章
课程目标-1	M	M	M	M	M	M	M
课程目标-2	M	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《matlab 与科学计算》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	上机练习
第一章	Matlab 基本介绍	2	2
第二章	数值数组及向量化运算	3	2
第三章	字符串、胞元和构架数组	3	2
第四章	数据可视及探索	4	2
第五章	M 函数和函数句柄	4	4
第六章	数值计算	6	4
第七章	符号计算	2	4
合计		24	20

第一章 Matlab 基本介绍

【教学目标】

1、知识目标：了解Matlab软件发展的历史，掌握Matlab的安装的安装办法；了解matlab在数值计算、科学研究中的地位、作用。熟悉Matlab的桌面及其窗口的操作；学习Matlab的帮助系统及其使用。支撑课程目标1。

【重点】掌握Matlab的安装、基本操作办法。

【难点】Matlab的桌面及其窗口的操作。

§1.1 Matlab 的发展历史	0.5 学时
§1.2 Matlab 的安装	0.5 学时
§1.3 Matlab 的桌面及其窗口的操作	0.5 学时
§1.4 Matlab 的帮助系统及其使用	0.5 学时

第二章 数值数组及向量化运算

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握一维数组的创建；二维数组的创建；二维数组元素的标识和寻访；数组运算；高维数组；关系操作和逻辑操作。熟悉结构化程序设计方法。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能运用数值数组计算高等数学中的向量的计算问题。支撑课程目标2。

【重点】掌握Matlab数值数组的创建和寻访办法。

【难点】结构化程序设计方法。

§2.1 数值数组的创建和寻访	1.5 学时
§2.2 结构化程序设计方法	1.5 学时

第三章 字符串、胞元和构架数组

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握 Matlab 的数据类型；掌握字符串数组；胞元数组；高维数组；构架数组。支撑课程目标 1。
- 2、能力目标：能运用高维数组计算光学仿真中的衍射问题。支撑课程目标2。

【重点】胞元数组的创建和显示；

【难点】构架数组的创建和显示。

§3.1 Matlab 的数据类型	1 学时
§3.2 字符串数组	1 学时
§3.3 胞元数组	0.5 学时
§3.4 构架数组	0.5 学时

第四章 数据可视及探索

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握 Matlab 二维线图及修饰操作；掌握三维绘图及修饰操作；掌握高维可视化；动态图形的绘制；特殊图形指令的运用；掌握图形窗的编辑探索功能。支撑课程目标 1。
- 2、能力目标：能运用matlab绘制专业问题中的物理量。支撑课程目标2。

【重点】二维线图的绘制；

【难点】三维曲面图的绘制。

§4.1 二维线图及修饰操作	1 学时
§4.2 三维绘图及修饰操作	1 学时
§4.3 高维可视化	0.5 学时
§4.4 动态图形	0.5 学时
§4.5 特殊图形指令	0.5 学时
§4.6 图形窗的编辑探索功能	0.5 学时

第五章 M函数和函数句柄

【教学目标】

1、知识目标：掌握 MatlabM 码编程的基本构件；掌握 Matlab 的数据流控制；掌握 Matlab 的函数类别；函数句柄的运用；泛函演算指令的运用；掌握变量的使用域。编辑调试器的深入应用支撑课程目标 1。

2、能力目标：能运用matlab编制专业课中的函数文件。支撑课程目标2。

【重点】函数的调用；

【难点】函数参数；变量的使用域。

§5.1 M 码编程的基本构件	0.5 学时
§5.2 Matlab 的数据流控制	1 学时
§5.3 Matlab 的函数类别	0.5 学时
§5.4 函数句柄	0.5 学时
§5.5 泛函演算指令	0.5 学时
§5.6 变量的使用域	0.5 学时
§5.7 编辑调试器的深入应用	0.5 学时

第六章 数值计算

【教学目标】

1、知识目标：掌握 Matlab 的浮点数体系；掌握数值极限；数值差分；数值积分；多从数值积分；掌握矩阵运算和特征参数；奇异值分解和矩阵结构；特征值分解和矩阵函数；解线性方程；多项式运算和卷积；多项式拟合和非线性最小二乘；掌握插值和样条；快速 Fourier 变换和逆变换指令；连续时间函数的 Fourier 级数展开；常微分方程初值问题的求解；常微分方程边值问题的求解；支撑课程目标 1。

2、能力目标：能运用matlab数值计算专业课中的问题。支撑课程目标2。

【重点】数值微积分；

【难点】Fourier分析；常微分方程。

§6.1 Matlab 的浮点数体系	1 学时
§6.2 数值微积分	1 学时

§6.3 矩阵分析	0.5 学时
§6.4 多项式运算和卷积	0.5 学时
§6.5 多项式拟合和非线性最小二	0.5 学时
§6.6 插值和样条	0.5 学时
§6.7 Fourier 分析	1 学时
§6.8 常微分方程	1 学时

第七章 符号计算

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握 Matlab 基本符号对象的创建；符号计算中的算符和函数指令；符号对象、变量、自由变量的识别；掌握数字类型及转换；符号表达式的简化操作；表达式中的置换操作；掌握符号微积分；掌握微分方程的符号解法；支撑课程目标 1。
- 2、能力目标：能运用 matlab 符合计算专业课中的问题。支撑课程目标2。

【重点】符号微积分；

【难点】微分方程的符号解法。

§7.1 符号对象的产生和识别	0.5 学时
§7.2 数字类型转换及符号表达式操作	0.5 学时
§7.3 符号微积分	0.5 学时
§7.4 微分方程的符号解法	0.5 学时

六、课程教学基本方法

课前，发布任务单让学生完成教学内容的预习和已学知识点的复习；课堂上以讲授法为主，结合PPT展示、视频播放、适时互动等完成授课内容；课后，通过习题训练加强学生对知识点的巩固和应用。让学生积极、主动地接学习matlab相关操作，从而学会运用matlab解决科学研究中的相关问题，培养学生分析问题、解决问题的能力。

1、注重课堂学习。在课堂学习中，学生要紧跟老师，积极参与互动并做好课堂笔记，提高课堂学习的质量和效率。

2、注重知识的灵活应用，介绍授课教师的科研课题中怎么使用matlab,比如RCWA理论，运用matlab计算石墨烯、黑磷等热门材料的光电属性。

3、按时上机、完成设计操作练习并提交作业。

4、充分利用网络资源慕课视频，要充分利用网络资源搜索相关资料，学会运用 matlab 解释实际应用问题，真正做到学以致用。

七、实践教学安排

期末 2 周内完成一研究课题，利用 matlab 解决专业课程中的计算问题。

八、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	掌握 MATLAB 计算的基本知识和技巧	上机、大作业
课程目标 2	掌握利用 MATLAB 进行实际问题求解的基本规律	上机、大作业

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末作业成绩与上机成绩相结合的方式，期末大作业完成时间 2 周。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学 目标	评价方式 1 上机		评价方式 2 大作业	
	分值	权重	分值	权重
课程教学 目标 1	100	60%	100	40%
课程教学 目标 2	100	30%	100	70%

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

九、主要教学资源

[1] 张志涌. 精通 Matlab R2011a [M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2011 年。

[2] Brian H. Hahn, Daniel T. Valentine. Essential MATLAB for Engineers and Scientists(Fourth Edition) [M]. Oxford: Elsevier Ltd, 2010 年。

[3] W. Y. Yang. Applied numerical methods using matlab [M]. New Jersey: John Wiley&Sons,2005 年

2、网上资源：

[1] MathWorks 中国，网址：<http://www.mathworks.cn/>

[2] Matlab 中文论坛，网址：<http://www.ilovematlab.cn/forum.php>

[3] Matlab 技术论坛，网址：<http://www.matlabsky.com/>

3、其它资源：

慕课平台：<https://www.icourse163.org/course/CSU-1002475002>

十、课程学习建议

本课程需要学者大量练习，深刻体会。

十一、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握 matlab 计算的基本方法和技巧	较为熟练掌握 matlab 计算的基本方法和技巧	掌握 matlab 计算的基本方法和技巧	初步熟练掌握 matlab 计算的基本方法和技巧
课程目标 2	熟练运用 matlab 解决一些实际问题。	较熟练的运用 matlab 解决一些实际问题。	能运用 matlab 解决一些实际问题。	基本能运用 matlab 解决一些实际问题。

编写人：陈方

审核人：物电学院本科教学委员会

《文献检索与科技论文写作》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：文献检索与科技论文写作，英文名称：Document retrieval and scientific paper writing

课程编码：0802ZY098

学 分：1.0

总 学 时：16, **理论学时：**16

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：大学英语、计算机基础

开课单位：物电学院

课程负责人：熊艳 **课程组成员：**谢丽

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程是讲授从文献资源中获取有用信息的方法课和介绍论文写作基本思路的入门课。课程教学内容包括科技论文的类型和基本结构、文献检索概述、文献检索系统、科技论文的写作、科技论文的投稿与审稿、学术论文和本科毕业设计论文的撰写概述。通过本课程的学习，使得学生初步培养文献意识和获取有用信息的能力，对学术论文写作有宏观的了解，并且能够尝试学术论文写作。同时，引导学生学习钻研精神和工匠精神，培养学生的学术道德意识和优秀的思想道德品质，激发学生勇于探索创新、崇尚科学的精神。

2、具体目标

课程目标 1：提高学生获取文献信息的综合能力，掌握终身学习型获取知识的方法。了解物理学及相关专业文献概况，掌握信息检索的基本原理与方法，掌握计算机网络检索的检索方法及技巧，掌握应用现代信息技术及设备，从海量的文献信息源中，快、准、全地获取有用的信息，学会使用现代信息技术和方法高效率地学习，提高综合获取和利用文献信息的能力。

课程目标 2：提高学生学术论文的写作能力，掌握科研必备的基本功。掌握论文框架构思、论文撰写规范、论文格式规范、论文投稿过程和方法等，提高论文的习作能力，为适应学业需求奠定基础，为将来从事科研工作奠定基础。

课程目标 3：了解科学家几十年如一日追逐科研理想的坚持、刻苦钻研的工匠精神，体会踏

踏实实、锲而不舍、不断创新、不断挑战新目标的科研精神；认识学术不端所带来的严重影响和后果，养成良好的学术道德习惯；认识到科技进步是国家发展的源动力，创新则是民族进步的灵魂，激发探索创新、崇尚科学的精神。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章
课程目标 1	M	M	M	
课程目标 2				H
课程目标 3	M			M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《原子物理学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	文献检索概论	2	2
第二章	图书馆资源与服务	3	2
第三章	数据资源与文献检索	7	4
第四章	科技论文写作	4	2
合计		16	10

第一章 文献检索概论

【教学目标】掌握文献检索发展史、课程意义、常规检索技术、各种类型的数据库及其结构特点。

【重点】文献检索的意义

1.1 文献检索的意义

1.2 文献检索基础

1.3 文献数据库

2 学时

第二章 图书馆资源与服务

【教学目标】了解本校图书馆的纸质资源和电子资源，图书分类方法，图书馆目录，图书期刊排架查找方法；图书馆提供的主要服务，借还书，馆际互借，科技查新；掌握科技查新的步骤和方法。

【重点、难点】科技查新的步骤和方法

2.1. 图书馆资源

1 学时

2.2 科技查新

2 学时

第三章 数据资源与文献检索

【教学目标】掌握文摘型数据库的使用方法，常用中文全文/事实型数据资源的使用方法和搜索技巧，常用外文全文数据库的结构、使用方法和搜索技能，常用的引文检索工具及影响因子和分区，专利文献基本知识，科技报告查询网站的使用方法，常用的开放资源检索的使用方法，文献管理的策略和文献管理的注意事项，常见的文献管理软件的使用方法。

【重点】常用数据库

【难点】数据库的使用方法和搜索技能

3.1 文摘型数据库

1 学时

SinoMed 数据库的使用方法；PubMed 使用方法；Embase 的使用方法；Scopus 文摘库的使用方法；生物医学库 F1000 的使用方法；SciFinder 使用方法；Ei Compendex 美国工程索引的使用方法。

3.2 常用中文全文/事实型数据资源

1 学

时

中国知网全文库、万方数据知识服务平台、维普期刊资源整合服务平台、Spischolar 学术资源、超星资源发现搜索系统、读秀学术搜索等常见中文全文数据库的使用方法和搜索技巧。

3.3 外文全文数据库

1 学时

Elsevier Science Direct 全文库、美国化学会 ACS 数据库、威廉 Wiley Online Library 的使用、德国 SpringerLink 数据库、英国化学会 RSC 全文库、美国科学院院报 PNAS 数据库、Annual

Reviews 数据库、CUP 剑桥大学出版社电子期刊数据库、Nature 系列资源数据库的结构、使用方法和搜索技能。

3.4 引文检索

1 学时

中国科学引文数据库、Web of Science 核心合集数据库、百度学术和 Google 学术搜索的使用方法；掌握影响因子及分区查询、ESI 基本科学指标的查询等。

3.5 特种文献检索

1 学时

专利文献基本知识，申请过程，专利类型等；掌握中国专利、美国专利查询、世界知识产权组织和欧洲专利查询方法；掌握万方，知网，IEEE 等查询标准的方法；开放数据库查询标准的方法；掌握科技报告查询网站的使用方法。

3.6 网络学术文献检索

1 学时

开放获取的定义，发展历程，发展现状；常用的开放资源检索的使用方法；常见的网络论坛、文库等开放数据库的使用方法。

3.7 文献信息的管理、分析和利用

1 学时

文献管理的策略和文献管理的注意事项；常见的文献管理软件的使用方法；对文献阅读和分析，文献归类能力；文献阅读和引用，参考文献引用格式方法等。

第四章 科技论文写作

【教学目标】掌握科技论文定义，分类，特点，掌握科技论文的国家标准和常见主体结构，常见论文格式规范及论文投稿，毕业论文格式规范。

【重点】科技论文的定义，分类，特点，结构

【难点】毕业论文格式规范

4.1 科技论文概述

4.2 常见科技论文的结构

2 学时

4.3 论文撰写的方法

4.4 论文投稿

4.5 毕业论文的撰写方法

2 学时

五、课程教学基本方法

以讲授法为主，结合PPT展示、检索演示及案例讲解、分组讨论、检索训练、课程小论文等方式、手段锻炼学生检索文献的能力，通过理论与实践的结合培养学生的文献意识和获取有用信

息的能力，对学术论文写作有宏观的了解。

六、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	文献、文摘、索引、专利、信息库、检索策略。	提问、作业、测验、分组讨论、考试
课程目标 2	科技论文、学术论文、学位论文、科技报告、格式规范、投稿	提问、作业、测验、分组讨论、考试
课程目标 3	学术道德	提问、分组讨论、测验、考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业与课堂测验（占比 20%）、课程论文、实践及讨论（占比 20%），期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		作业与课堂测验		课程论文、实践及讨论	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	60	60%	40	40%	40	40%
课程目标 2	30	30%	30	30%	30	30%
课程目标 3	10	10%	30	30%	30	30%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

七、主要教学资源

1、教材：王细荣，丁洁，苏丽丽主编，文献信息检索与论文写作（第六版），上海交通大学出版社，2017年。

2、参考书目

(1) 李振华主编，文献检索与论文写作，清华大学出版社，2016年。

(2) 王良超, 高丽主编, 文献信息资源的利用方法, 化学工业出版社, 2018 年

3、网上资源:

(1) <https://www.icourse163.org/course/USTC-9002?from=searchPage> 文献检索与论文写作, 中国大学慕课

(2) <https://www.icourse163.org/course/USTC-9002?from=searchPage> 文献管理与信息分析 (国家精品在线课程), 中国大学慕课

八、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯, 通过教材、网络资源进行课前预习、课后检索联系, 锻炼文献检索的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析。

九、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	非常了解物理学及相关专业文献概况, 熟练掌握信息检索的基本原理与方法、计算机网络检索的检索方法及技巧	比较了解物理学及相关专业文献概况, 较为熟练地掌握信息检索的基本原理与方法、计算机网络检索的检索方法及技巧	一般了解物理学及相关专业文献概况, 基本掌握信息检索的基本原理与方法、计算机网络检索的检索方法及技巧	初步掌握信息检索基本原理与方法、计算机网络检索的检索方法及技巧
课程目标 2	熟练掌握论文框架构思、论文撰写规范、论文格式规范、论文投稿过程和方法等	较为熟练地掌握论文框架构思、论文撰写规范、论文格式规范、论文投稿过程和方法等	基本掌握论文框架构思、论文撰写规范、论文格式规范、论文投稿过程和方法等	初步掌握论文框架构思、论文撰写规范、论文格式规范、论文投稿过程和方法等
课程目标 3	非常了解科研精神, 深刻认识学术不端所带	较了解科研精神, 较为深刻地认识学术不端	一般了解科研精神, 能够认识学术不端所带	初步了解科研精神, 解学术不端所带来

	来的严重影响和后果， 深刻认识创新的重要性	所带来的严重影响和 后果，较为深刻地认识 创新的重要性	来的严重影响和后果， 能够认识创新的重要 性	严重影响和后果，丁 创新的重要性
--	--------------------------	-----------------------------------	------------------------------	---------------------

编写人：熊艳
科教学委员会

审核人：物电学院本

《物理学史》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：物理学史 中文名称：物理学史，英文名称：History of Physics

课程编码：0802ZY002

学 分：2

总 学 时：32，**理论学时：**32

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：力学、热学、电磁学、光学

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**龚小龙

二、课程简介

物理学是一门研究物质运动最基本、最普遍规律的学科，是科学的世界观和方法论的基础。物理学史是研究物理学辩证发展规律及其科学方法论的一门学科，是物理学和自然科学、人文科学、社会科学、思维科学交叉渗透的综合学科，集中体现了人类探索和逐步认识物理世界的现象、特性、规律和本质的历程，概括和探求物理学发展的历史和基本规律。作为人类对物理世界客观规律认识的结果，物理学有一个不断积累和发展的过程。物理学史为物理学专业限定专业选修课，主要讲授物理学发展的历史，着重讲述物理学基本概念、基本定律和各主要分支的形成过程，特别侧重现代物理学的发展史。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

作为人类对物理世界客观规律认识的结果，物理学有一个不断积累和发展的过程。它的每一个基本概念、基本定律和基本理论，都有一个萌芽、形成和发展演变的曲折历程。但是，大多数物理教科书的内容都是经过系统、加工了的完美理论体系，而人类对物理学认识论的历时过程和曲折经历则擦拭殆尽。为此本课程的教学目的在于使学生了解物理发展的历程，了解物理学的进展，了解许多重大发现中物理学家的探索历程等，从而在潜移默化中使得学生树立辩证唯物主义和历时唯物主义的观点，掌握科学的认识论和方法论；同时开阔学生的知识视野，培养学生分析、解决问题的能力，提高学生的综合素养。

2、具体目标

课程目标 1：熟悉物理学发展过程中每一个基本概念、基本定律和基本理论都有一个萌芽、

形成和发展演变的曲折历程；

课程目标 2：通过了解人类对物理学认识的历史过程和曲折经历培养学生学习道路上不屈不挠的精神和勇于科学创新的品质；

课程目标 3：熟悉并且加深对物理概念和理论的深刻理解。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.教育情怀	2.3 具有一定的人文底蕴、深厚的科学精神和素养、科学的世界观、正确的价值观，刻苦学习、勇于创新，不断完善自我。	课程目标 1 课程目标 2
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，具有科学思维方法、科学精神、创新意识，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6.综合育人	6.2 了解物理学在学生世界观的形成、品格的塑造、科学素养的提升等方面的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学进行育人活动。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章	第九章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	M	H	M	H	H	H	H	H	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理学史》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	中国古代物理学成就	2	3
第二章	西方古代物理学成就	2	3
第三章	经典力学的建立	4	6
第四章	热力学和统计物理学的发展	4	6
第五章	电磁学的发展	4	6

第六章	光学的发展	4	6
第七章	世纪之交的物理学	4	6
第八章	相对论的发展	4	6
第九章	量子理论的建立与发展	4	6
合计		32	48

第一章 中国古代物理学成就

【教学目标】了解物质本原思想，中国古代物理学知识。理解物理学知识的积累的规律以及特点。（2学时）支撑课程目标1、2、3。

【重点】物理学知识的积累的规律以及特点。

【难点】物质本原思想的理解。

§1.1 物质本原思想 0.5学时

§1.2 物理学知识的积累：力学、热学、光学、电磁学、声学 1学时

§1.3 中国近代史上的两次机会、西方传教士的来华和自然科学的传入、中国古代物理学的特点不足 0.5学时

第二章 西方古代物理学成就

【教学目标】了解古希腊时期的物质本原思想、对宇宙的认识以，西方古代的物理学知识。（2学时）支撑课程目标1、2、3。

【重点】从地心说到太阳中心说的演变。

【难点】古希腊物质本原思想的理解。

§2.1 古希腊物质本原思想：元素论、数的和谐思想、原子论 0.5学时

§2.2 古希腊时期对宇宙的认识 0.5 学时

§2.3 古希腊的物理学知识 0.5 学时

§2.4 中世纪的物理学知识 0.5 学时

第三章 经典力学的建立

【教学目标】了解经典力学的建立过程,更深刻地理解经典力学的理论体系，能够欣赏其优美结构，建立起辩证唯物主义世界观。支撑课程目标2、3。

【重点】惯性原理；万有引力定律的建立。

	【难点】 牛顿的绝对时空观的理解以及马赫的批判。	
	§3.1 资本主义的兴起和文艺复兴运动	0.5学时
	§3.2 伽利略的运动学研究	0.5 学时
	§3.3 惯性定律的建立	1 学时
	§3.4 牛顿的伟大综合和理论飞跃、牛顿后力学的发展	1 学
时		
	§3.5 碰撞的研究	0.5 学
时		
	§3.5 牛顿的绝对时空观和马赫的批判	0.5 学
时		

第四章 热力学和统计物理学的发展

【教学目标】 明晰热力学与统计物理的发展历程，了解热力学第一和第二定律的建立过程，麦克斯韦的工作、玻耳兹曼的工作、吉布斯的系综理论和统计力学的建立和量子统计的建立。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】 热力学第一定律的表述；热力学第二定律的表述。

【难点】 “潜热”的发现过程；热容量及比热概念的理解。

	§4.1 热学现象的初期研究	0.5学时
	§4.2 热力学第一定律的建立	0.5 学
时		
	§4.3 热力学第二定律的建立	1 学时
	§4.4 分子动力论的发展	1 学时
	§4.5 统计物理学的建立	1 学时

第五章 电磁学的发展

【教学目标】 了解两个重要的实验发现，即电流的磁效应和变化的磁场的电效应。通过对麦克斯韦电磁场理论的理解，树立电磁学的整个理论体系发，明确电磁学对现代文明的重大影响。支撑课程目标1、2、3。

【重点】 库仑定律；电磁感应现象。

【难点】 麦克斯韦电磁场理论；楞次定律。

	§5.1 早期的静电学研究	0.5学时
	§5.2 库仑定律的发现和验证	0.5学
时		
	§5.3 稳恒电流的获得与研究	0.5学
时		

§5.5 安培奠定电动力学基础	0.5学时
§5.6 法拉第发现电磁感应	0.5学
时	
§5.7 电磁理论的两大学派	0.5学时
§5.8 麦克斯韦电磁场理论的建立	0.5学时

第六章 光学的发展

【教学目标】掌握早期光学、折射定律的建立、光学仪器的研制和牛顿的色散研究。了解光的波动说和微粒说的论争；针对光速测定从早期的实验、天文学方法和实验室测定等方面进行全面了解。支撑课程目标1、2、3。

【重点】光的波动说和微粒说的论争；光速的测定。

【难点】光的波粒二相性；“以太”。

§6.1 折射定律的建立	0.5学时
§6.2 牛顿研究光的色散	1 学
时	
§6.3 光的微粒说和波动说	1.5学
时	
§6.4 光谱的研究	1学时

第七章 世纪之交的物理学

【教学目标】了解经典力学基本概念和基本原理的固有局限性、经典物理学与经典力学之间的矛盾。深刻理解现代物理学革命：相对论革命的爆发和量子论革命的爆发。支撑课程目标1、2、3。

【重点】经典物理学的“危机”。

【难点】“以太漂移”的探索。

§7.1 X射线和电子的发现	0.5学时
§7.2 以太漂移的探索和黑体辐射的研究	1学
时	
§7.3 经典物理学的“危机”	1学时
§7.4 现代物理学革命的序幕	1.5学时

第八章 相对论的发展

【教学目标】理解爱因斯坦狭义相对论的探索过程以及重要意义。了解时空“柔性”度概念和质能关系及质量与能量守恒的统一。支撑课程目标1、2、3。

【重点】狭义相对论的理解。

【难点】广义相对论的理解。

§8.1 相对论先驱者的思想：洛仑兹的收缩假说、彭加勒的观点 1学时

§8.2 爱因斯坦的狭义相对论 1学时

§8.3 广义相对论的建立 1 学

时

§8.4 爱因斯坦的研究特色和意义 1学时

第九章 量子理论的建立与发展

【教学目标】了解玻尔原子理论的渊源和发展、爱因斯坦的光量子理论。深刻理解量子力学的建立与发展。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】波函数的物理诠释。

【难点】关于量子力学完备性的争论。

§9.1 早期量子论 1学时

§9.2 玻尔原子理论的渊源和发展 1 学时

§9.4 波粒二象性 1 学时

§9.5 量子力学的建立与发展 1 学时

六、课程教学基本方法

本课程充分利用 QQ 群、雨课堂等现代信息技术平台为学生提供学习资源、实施随机测试评价与反馈、与学生进行实时互动交流等。在课堂教学环节，主要采取以下教学方法：

1. 讲授法：针对物理学发展历程中重要思想、方法、规律及其发展的历史线索，采用讲授法，

深入浅出地将人文思想融入物理学史的教学。

2. 讨论法：充分利用课堂讨论环节，通过具体问题牵引，引领学生深度思考自然哲学思想科学史发展的重要意义。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	物理学发展脉络的理解与掌握	提问、分组讨论、课程论文
课程目标 2	物理学发展历程中重要思想、方法、规律及其创新思想和方法。	提问、分组讨论、课程论文
课程目标 3	对物理概念的深刻理解	提问、分组讨论、考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末课程论文与平时成绩相结合的方式，其中课堂提问与展示（占比 40%）等，期末课程论文（占比 60%）。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	课堂提问与展示		期末课程论文	
	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	80	60%	20	40%
课程目标 2	10	40%	70	60%
课程目标 3	10	40%	10	60%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：郭奕玲、沈慧君，《物理学史（第 2 版）》，清华大学出版社，2005 年。

2、主要参考书目

- [1] 李约瑟著. 中国科学技术史（第四卷）. 科学出版社，2004 年。
- [2] 曹天元著. 上帝掷骰子吗？——量子物理史话. 辽宁教育出版社, 2006 年。
- [3] 胡化凯. 物理学史二十讲. 中国科学技术大学出版社，2009 年。
- [4] 曹天元. 量子物理史话. 辽宁教育出版社出版，2011 年。
- [5] 陈世杰. 物理学的 100 个基本问题. 山西科学技术出版社
- [6] 蔡肖兵. 物理学的哲学分析. 中国社会科学出版社, 2011 年。

3、网上资源：

- [1]网公开课，赵峥，北京师范大学公开课：从爱因斯坦到霍金的宇宙，
<http://open.163.com/special/cuvocw/congaiyinsitandaohuojin.html>
- [2] TED，物理学：知识巅峰
<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=M93FHI8KB&mid=M93FHRNKL>
- [3] 物理与艺术，南京航空航天大学
<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=IFDM3E4DD&mid=EFDM3E4KT>

九、课程学习建议

物理学是研究物质及其行为和运动的科学，是最早的自然科学之一。物理学的发展是很久远的，自古以来时间最长的就是物理学中最基本的，也是最重要的部分。物理学作为一门科学对社会的发展起着积极作用。在学习物理学史的过程中，应做到以下几点：

1、通过物理学史的学习，激发学生的兴趣；

2、通过物理学史的学习，培养学生观察和分析问题的能力；

3、通过物理学史的学习，培养学生质疑精神和提出科学问题的能力。

学生在学习物理学史的过程中，在“以史为鉴”的基础上“以史为器”，从前人的经验中感悟科学方法，提升人文素养，和创新意识。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	能够深入领会物理学发展脉络。	能够较好领会物理学发展脉络。	能够基本领会物理学发展脉络。	能够了解一些物理学发展脉络。
课程目标 2	系统掌握物理学发展历程中重要思想、方法、规律及其创新思想和方法。	比较系统掌握物理学发展历程中重要思想、方法、规律及其创新思想和方法。	基本掌握物理学发展历程中重要思想、方法、规律及其创新思想和方法。	基本了解物理学发展历程中重要思想、方法、规律及其创新思想和方法。
课程目标 3	系统掌握物理学的知识体系与逻辑结构。深刻理解物理学的基本概念。	比较系统掌握物理学的知识体系与逻辑结构。较好地了解物理学的基本概念。	基本系统掌握物理学的知识体系与逻辑结构。基本了解物理学的基本概念。	基本系统理解物理学的知识体系与逻辑结构。部分了解物理学的基本概念。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《电子技术实验 1》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：电子技术实验 1，英文名称：Electronic technology experiment I

课程编码：0802ZY092

学 分：0.5

总 学 时：10，**理论学时：**10

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：电子技术 1

开课单位：物电学院

课程负责人：喻秋山 **课程组成员：**吴耀德

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过直接接触电子元器件、连接电子线路、操作测试仪器，使学生巩固和加深对基础电子技术基本概念、基本规律的理解，能初步利用所学知识进行简单的电子线路设计，培养实事求是和严肃、认真的科学实验态度，养成克服困难、坚韧不拔的工作作风以及科学的、良好的实验习惯。通过掌握电子技术的基本分析方法和实验技术，培养实验动手技能，为今后继续深造和就业打下良好的实践基础。

2、具体目标

课程目标 1：具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 2：熟悉电子元器件和实验箱，熟悉常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律；（支撑毕业要求 3.1、3.2）

课程目标 3：掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力；（支撑毕业要求 8.1、8.2）

课程目标 4：能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。（支撑毕业要求 3.1）

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程目标	教学内容	教学方法
1. 具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	讲解相关知识点与操作流程	(1) 实验讲授 (2) 指导操作
2. 熟悉电子元器件和实验箱，熟悉常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	讲解模拟电路实验箱，通过常用电子仪器的使用练习、比例求和运算电路、单级共射放大电路、电压比较器和集成电路 RC 正弦波振荡器等实验项目逐步了解并掌握	(1) 实验讲授 (2) 指导操作
3. 掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	通过比例求和运算电路、单级共射放大电路、电压比较器和集成电路 RC 正弦波振荡器等实验项目逐步了解并掌握	(1) 实验讲授 (2) 协调能力 (3) 独立操作 (4) 结果分析
4. 能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	通过模拟电路实验项目的实际操作中，逐步提高动手能力并可以自己完成相应内容	(1) 独立操作 (2) 项目设计 (3) 实验技能

四、课程内容和学时安排

总学时分配列表

实验（学时具体分配见下表）：

（10 学时）

序号	实验项目	学时	实验类型				备注	
			演示	验证	综合	设计	必做	选做
1	常用电子仪器的使用练习	2		√			√	
2	比例求和运算电路	2		√			√	
3	单级共射放大电路	2		√			√	
4	电压比较器	2		√			√	
5	集成电路 RC 正弦波振荡器	3		√			√	

实验一 常用电子仪器的使用练习

（2 学时）

1. 实验基本要求：

了解双踪示波器、函数发生器、直流稳压电源、数字万用表的原理框图及主要技术指标；学习掌握用双踪示波器观察、测量波形的幅值、频率及相位的基本方法；学习函数信号发生器输出

频率范围、幅值范围、面板各旋钮作用及使用方法；学习掌握直流稳压电源的使用方法；学习掌握数字万用表的使用方法。

2. 实验内容：

- (1) 示波器的使用；
- (2) 函数信号发生器及数字万用表的使用。

3. 实验教学重点、难点：

示波器测量信号的电压及频率、周期的方法，函数信号发生器输出信号的调节方法。

4. 方法原理

测量电压 $U_{pp} = Y \times \text{偏转因数}$ ， $U_{eff} = \frac{1}{2\sqrt{2}} U_{pp}$ ，测量周期 $T = X \times \text{时基因数}$ 。

5. 其他教学环节（如实验、习题课、讨论课、其他实践活动）：

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

实验二 比例求和运算电路

（2 学时）

1. 实验基本要求：

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

2. 实验内容：

- (1) 组装电压跟随电路并测试；
- (2) 组装同相、反相比例放大电路并测试、观察记录工作波形；
- (3) 组装求和、求差电路并测试。

3. 实验教学重点、难点：

虚短和虚短的概念。

4. 方法原理

$$A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} = -\frac{R_F}{R_1} \quad A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} = 1 + \frac{R_F}{R_1}$$

5. 其他教学环节（如实验、习题课、讨论课、其他实践活动）：

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

实验三 单级共射放大电路

（2 学时）

1. 实验基本要求：

掌握单级共射放大电路静态工作点的测量和调整方法，了解电路参数变化对静态工作点的影响。掌握单级共射放大电路动态指标的测量方法，学习幅频特性的测量方法。

2. 实验内容：

- (1) 组装单级共射放大电路，测量静态工作点；
- (2) 电压放大倍数的测量；
- (3) 输入电阻的测量；

- (4) 输出电阻的测量;
- (5) 通频带的测量;
- (6) 观察静态工作点设置对电路输出的影响。

3. 实验教学重点、难点:

静态工作点的调试过程, 通频带的测量方法。

4. 方法原理

单级共射放大电路工作原理, 电压放大倍数、输入电阻、输出电阻的理论计算。

5. 其他教学环节(如实验、习题课、讨论课、其他实践活动):

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

实验四 电压比较器

(2 学时)

1. 实验基本要求:

掌握比较器的电路构成及特点, 学会测试比较器的方法。

2. 实验内容:

- (1) 组装过零比较器电路, 测试传输特性, 在图上标出相应参数;
- (2) 组装反相滞回比较器电路, 测试传输特性, 在图上标出相应参数;
- (3) 组装同相滞回比较器电路, 测试传输特性, 在图上标出相应参数。

3. 实验教学重点、难点:

运算放大器工作在非线性状态下的应用。

4. 方法原理

单门限电压比较器、过零比较器、迟滞比较器工作原理。

5. 其他教学环节(如实验、习题课、讨论课、其他实践活动):

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

实验五 集成电路 RC 正弦波振荡器

(2 学时)

1. 实验基本要求:

掌握桥式 RC 正弦波振荡器的电路构成原理, 熟悉正弦波振荡器的测试方法。

2. 实验内容:

- (1) 组装桥式 RC 正弦波振荡电路;
- (2) 调节反馈系数, 观察振荡现象;
- (3) 测量振荡产生信号的幅度和频率。

3. 实验教学重点、难点:

桥式 RC 正弦波振荡电路的起振条件。

4. 方法原理

桥式 RC 正弦波振荡电路的基本原理。

5. 其他教学环节(如实验、习题课、讨论课、其他实践活动):

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

五、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程目标	考核内容	考核方式
1、具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	独立操作或多人协同完成实验项目，动手操作能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现
2、熟悉电子元器件和实验箱，熟悉常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	通过指导教师授课能找到并连接对应实验电路，考核，动手操作能力、数据采集能力、结果分析能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现
3、掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	通过小组合作连接电路的过程中找到元器件、电路中存在的问题，协调能力、独立操作能力、结果分析能力、团队合作能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现
4、能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	操作技能能力、设计实验能力、撰写报告能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现

2、成绩评定方法

考核方式：采用操作成绩与报告成绩相结合的方式。

成绩组成：操作成绩占总成绩的 40%，告成绩占总成绩的 60%。

六、评分标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	完全具备基本用电安全意识；完全具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成	具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	基本具备基本用电安全意识；基本具备实验室安全知识与技能，基	初步具备基本用电安全意识；初步具备实验室安全知识与技能，初	未具备基本用电安全意识；未具备实验室安全知识与技能，不能够规

	实验项目操作		本能够规范的完成实验项目操作	步能够规范的完成实验项目操作	范的完成实验项目操作
课程目标 2	熟练掌握电子元器件和实验箱，熟练掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	较熟练掌握电子元器件和实验箱，较熟练掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	掌握电子元器件和实验箱，掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	初步掌握电子元器件和实验箱，初步掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	未能掌握电子元器件和实验箱，未能掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律
课程目标 3	熟练掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	较熟练掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	初步掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法	未能掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法
课程目标 4	完全能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，熟练具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，较熟练具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	基本能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，初步具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	不能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，未能具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。

《电子技术 2》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：电子技术 2，英文名称：Electronic technology 2

课程编码：0802ZY091

学 分：2.5

总 学 时：40，**理论学时：**40

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：模拟电子技术基础

开课单位：物电学院

课程负责人：孙波 **课程组成员：** 吴耀德

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

课程目标：数字电子技术是物理学专业本科生在电子技术方面入门性质的技术基础课，具有自身的体系和很强的实践性。本课程通过对常用电子器件、数字电路及其系统的分析和设计的学习，使学生获得数字电子技术方面的基础知识、基本理论和基本技能，为深入学习其他相关课程打好基础。

课程思政目标：数字电子技术课程能从不同的哲学角度帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观，养成科学思维和创新习惯，培养学生大工程观，发扬和传承工匠精神。

2、具体目标

课程目标 1：熟悉数字电路的基础理论知识（支撑毕业要求指标点 3.1）；

课程目标 2：掌握数字电路与系统的工作原理和分析方法，能对主要的逻辑部件进行分析和设计（支撑毕业要求指标点 3.1、3.2）；

课程目标 3：学会使用标准的集成电路（支撑毕业要求指标点 3.2）。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求分指标点	课程目标
【3 学科素养】	【3.1】掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	目标 1、2、
	【3.2】了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	目标 2、3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程目标	教学内容	教学方法
1. 熟悉数字电路的基础理论知识。	数制，逻辑代数的基本概念、公式和定理，逻辑函数的化简，门电路	(1) 课堂讲授 (2) 作业练习
2. 掌握数字电路与系统的工作原理和分析方法，能对主要的逻辑部件进行分析和设计。	组合逻辑电路的分析和设计，触发器的结构、逻辑功能及描述方法，时序逻辑电路的分析和设计，计数器的工作原理、逻辑功能及使用方法	(1) 课堂讲授 (2) 提问、讨论 (3) 作业练习
3. 学会使用标准的集成电路。	掌握基于 MSI 设计组合逻辑函数，掌握基于 555 定时器来设计触发器、振荡器的电路。了解 A/D 转化器和 D/A 转化器的工作原理	(1) 课堂讲授 (2) 提问、讨论 (3) 作业练习

四、课程内容和学时安排

《原子物理学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	数字逻辑概论	4	5
第二章	逻辑代数	4	10

第三章	逻辑门电路	4	10
第四章	组合逻辑电路	8	15
第五章	锁存器和触发器	6	15
第六章	时序逻辑电路	8	10
第七章	脉冲波形的变换与产生	4	10
第八章	数模与模数转换器	2	5
合计		40	80

一. 数字逻辑概论

1. 教学基本要求:

熟悉各种数制, 熟练掌握数制间的相互转换方法; 掌握 8421 码, 了解其它常用的编码方法; 了解二进制算数运算; 掌握五种基本逻辑运算(与、或、非、异或、同或)及其对应的逻辑符号;

2. 教学内容:

- 1.1 数字信号与数字电路概述
- 1.2 几种常用的数制; 不同数制间的转换
- 1.3 二进制算数运算
- 1.4 几种常用的编码
- 1.5 二值逻辑变量与基本逻辑运算
- 1.6 逻辑函数及其表示方式

3. 教学重点、难点:

重点: 数制间的相互转换方法; 基本逻辑运算及其对应的逻辑符号。

难点: 基本逻辑运算。

二. 逻辑代数

1. 教学基本要求:

掌握逻辑代数的基本定律和定理; 掌握逻辑函数的表示方法以及相互间的转换; 熟练掌握逻辑代数的代数化简法, 卡诺图化简法。

2. 教学内容:

- 2.1 逻辑代数的基本概念、公式和定理
- 2.2 逻辑函数表达式的形式、逻辑函数的标准与或式和最简式
- 2.3 逻辑函数的公式化简法
- 2.4 逻辑函数的图形化简法

3. 教学重点、难点:

重点：逻辑代数的公式、定理；逻辑函数的公式化简法；逻辑函数的图形化简法。

难点：逻辑函数的公式化简；逻辑函数的图形化简。

三. 逻辑门电路

1. 教学基本要求：

了解 CMOS 和 TTL 门电路组成及工作原理；

2. 教学内容：

3.1 逻辑门电路简介

3.2 基本 CMOS 逻辑门电路

3.3 CMOS 逻辑门电路的不同输出结构及参数

3.4 TTL 逻辑门电路

3. 教学重点、难点：

重点：CMOS 和 TTL 集成门电路。

难点：TTL、CMOS 门电路的逻辑功能、特性、主要参数。

四. 组合逻辑电路

1. 教学基本要求：

掌握组合逻辑电路的特点、分析与设计方法；掌握产生竞争-冒险的原因和消除的方法；熟练掌握编码器、译码器、加法器、数据选择器和数值比较器等常用的组合逻辑电路的工作原理及应用；学会阅读常用 MSI 组合器件功能表，并能应用于设计电路的连接。

2. 教学内容：

4.1 组合电路的基本分析方法

4.2 组合电路的基本设计方法

4.3 组合逻辑中的竞争-冒险

4.4 若干典型的组合逻辑电路

3. 教学重点、难点：

重点：组合电路的分析和设计方法；常用中规模集成器件的功能和应用。

难点：组合逻辑电路的设计。

五. 锁存器和触发器

1. 教学基本要求：

掌握基本 RS 锁存器、D 锁存器的结构、逻辑功能及描述方法；熟练掌握 D 触发器、JK 触发器的逻辑功能、触发方式、描述方法；理解工作原理；了解电路结构的特点；会画不同类型、不

同结构、不同触发方式的触发器的时序波形图；熟悉触发器的功能转换。

2. 教学内容：

- 5.1 基本双稳态电路
- 5.2 RS 锁存器
- 5.3 D 锁存器
- 5.4 触发器的电路结构和工作原理
- 5.5 触发器的逻辑功能

3. 教学重点、难点：

重点：各类锁存器、触发器的逻辑功能及触发方式；边沿触发器的相互转换。

难点：各类锁存器、触发器的逻辑功能。

六. 时序逻辑电路

1. 教学基本要求：

掌握时序逻辑电路的特点、描述方法和分析方法。掌握同步时序逻辑电路的设计方法。掌握计数器的工作原理、逻辑功能及使用方法。掌握 N 进制计数器的设计方法。

2. 教学内容：

- 6.1 时序逻辑电路的基本概念
- 6.2 同步时序逻辑电路的分析
- 6.3 同步时序逻辑电路的设计
- 6.4 若干典型的时序逻辑电路

3. 教学重点、难点：

重点：时序逻辑电路的分析和设计方法；N 进制计数器的设计。

难点：时序逻辑电路的设计。

七. 脉冲波形的变换与产生

1. 教学基本要求：

掌握单稳态触发器、施密特触发器和多谐振荡器的特点、工作原理和应用。掌握 555 定时器的工作原理、逻辑功能以及使用方法。掌握使用 555 定时器设计单稳态触发器、施密特触发器和多谐振荡器。

2. 教学内容：

- 7.1 单稳态触发器
- 7.2 施密特触发器
- 7.3 多谐振荡器

7.4 555 定时器及其应用

3. 教学重点、难点：

重点：单稳态触发器、施密特触发器和多谐振荡器的工作原理；555 定时器的工作原理、逻辑功能以及使用方法。

难点：单稳态触发器、施密特触发器和多谐振荡器的工作原理。

八. 数模与模数转换器

1. 教学基本要求：

了解数模与模数转换器的基本概念、基本原理和工作过程；掌握数模转换器的分辨率、精度的计算；掌握模数转换器输入输出转换的计算

2. 教学内容：

8.1 D/A 转换器

8.2 A/D 转换器

3. 教学重点、难点：

重点：数模与模数转换器的基本原理和工作过程；数模转换器的分辨率的计算；模数转换器输入输出转换的计算

难点：数模与模数转换器的基本原理和工作过程。

五、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程目标	考核内容	考核方式
1. 熟悉数字电路的基础理论知识。	熟悉各种数制及相互转换方法，掌握基本及常用逻辑运算，掌握逻辑函数公式化简法和图形化简法，了解 TTL 和 CMOS 门电路组成及工作原理	(1) 作业、课堂表现 (2) 考试
2. 掌握数字电路与系统的工作原理和分析方法，能对主要的逻辑部件进行分析和设计。	掌握组合逻辑电路的特点、分析与设计方法，掌握触发器的结构、逻辑功能及描述方法，掌握时序逻辑电路的特点、描述方法和分析方法，掌握计数器的工作原理、逻辑功能及使用方法	(1) 作业、课堂表现 (2) 翻转课堂 (3) 考试
3. 学会使用标准的集成电路。	掌握基于 MSI 设计组合逻辑函数，掌握基于 555 定时器来设计触发器、振荡器的电路。了解 A/D 转化器和 D/A 转化器的工	(1) 作业、课堂表现 (2) 翻转课堂 (3) 考试

	作原理	
--	-----	--

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业与课堂测验（占比 10%）、期中考试、翻转课堂（占比 30%），期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		作业与课堂测验		期中考试、翻转课堂	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	30	70%	20	20%	10	10%
课程目标 2	40	60%	40	20%	40	20%
课程目标 3	30	30%	40	40%	50	30%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

六、主要教学资源

主要教材：康华光，《电子技术基础 数字部分(第六版)》，高等教育出版社，2014 年 1 月。

参考教材：

阎石，《数字电子技术基础(第六版)》，高等教育出版社，2016 年 4 月；

余孟尝，《数字电子技术基础简明教程(第四版)》，高等教育出版社，2018 年 12 月；

七、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

八、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握各种数制及相互转换方法，掌握基本及常用逻辑运算，掌握逻辑函数公式化简法和图形化简法，了解 TTL 和 CMOS 门电路组成及工作原理	较为熟练掌握各种数制及相互转换方法，掌握基本及常用逻辑运算，掌握逻辑函数公式化简法和图形化简法，了解 TTL 和 CMOS 门电路组成及工作原理	基本掌握各种数制及相互转换方法，掌握基本及常用逻辑运算，掌握逻辑函数公式化简法和图形化简法。	初步掌握各种数制及相互转换方法，初步掌握基本及常用逻辑运算，初步掌握逻辑函数公式化简法和图形化简法
课程目标 2	熟练掌握组合逻辑电路的特点、分析与设计方法，掌握触发器的结构、逻辑功能及描述方法，掌握时序逻辑电路的特点、描述方法和分析方法，掌握计数器的工作原理、逻辑功能及使用方法	较熟练掌握组合逻辑电路的特点、分析与设计方法，掌握触发器的结构、逻辑功能及描述方法，掌握时序逻辑电路的特点、描述方法和分析方法，掌握计数器的工作原理、逻辑功能及使用方法	基本掌握组合逻辑电路的特点、分析与设计方法，掌握触发器的结构、逻辑功能及描述方法，掌握时序逻辑电路的特点、描述方法和分析方法	初步掌握组合逻辑电路的特点、分析与设计方法，初步掌握触发器的结构、逻辑功能及描述方法，初步掌握时序逻辑电路的特点、描述方法和分析方法
课程目标 3	熟练掌握基于 MSI 设计组合逻辑函数，掌握基	较熟练掌握基于 MSI 设计组合逻辑函数，掌握	基本掌握基于 MSI 设计组合逻辑函数，掌握基	初步掌握基于 MSI 设计组合逻辑函数，掌握

	于 555 定时器来设计触发器、振荡器的电路。了解 A/D 转化器和 D/A 转化器的工作原理	基于 555 定时器来设计触发器、振荡器的电路。了解 A/D 转化器和 D/A 转化器的工作原理	于 555 定时器来设计触发器、振荡器的电路。了解 A/D 转化器和 D/A 转化器的工作原理	于 555 定时器来设计触发器、振荡器的电路。了解 A/D 转化器和 D/A 转化器的工作原理
--	---	--	---	---

编写人：孙波

审核人：物电学院本科教学委员会

《电子技术 2 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：电子技术 2 实验，英文名称：Electronic technology experiment II

课程编码：0802ZY093

学 分：1

总 学 时：20，**理论学时：**20

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：模拟电子技术基础

开课单位：物电学院

课程负责人：孙波 **课程组成员：** 吴耀德

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过直接接触电子元器件、连接电子线路、操作测试仪器，使学生巩固和加深对基础电子技术基本概念、基本规律的理解，能初步利用所学知识进行简单的电子线路设计培养实事求是，养成严肃、认真的科学实验态度和克服困难，坚韧不拔的工作作风以及科学的、良好的实验素质和习惯。掌握电子线路的基本分析方法和实验技术，培养实验动手技能，为今后继续深造和就业打下良好的实践基础。

2、具体目标

课程目标 1：具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 2：熟悉电子元器件和实验箱，熟悉常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律；（支撑毕业要求 3.1、3.2）

课程目标 3：掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力；（支撑毕业要求 8.1、8.2）

课程目标 4：能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。（支撑毕业要求 3.1）

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程目标	教学内容	教学方法
5. 具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	讲解相关知识点与操作流程	(1) 实验讲授 (2) 指导操作
6. 熟悉电子元器件和实验箱，熟悉常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	讲解数字电路实验箱，通过集成触发器的应用、计数器、显示译码电路、脉冲产生与整形电路等实验项目逐步了解并掌握	(1) 实验讲授 (2) 指导操作
7. 掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	通过集成芯片逻辑功能测试、组合逻辑功能设计与测试、触发器逻辑功能测试等实验项目逐步了解并掌握	(1) 实验讲授 (2) 协调能力 (3) 独立操作 (4) 结果分析
8. 能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	通过数字逻辑电路实验项目的实际操作中，逐步提高动手能力并可以自己完成相应内容	(1) 独立操作 (2) 项目设计 (3) 实验技能

四、课程内容和学时安排

总学时分配列表

章节	内容	授课学时
第一	一. 集成逻辑门的功能测试与应用	4
第二	组合逻辑电路设计	4
第三	集成触发器及其应用电路设计	4
第四	计数、译码、显示电路	4

第五	脉冲产生与整形电路	4
合计		20

一. 集成逻辑门的功能测试与应用

1. 实验基本要求:

掌握门电路逻辑功能的测试方法; 掌握门电路延迟时间的测量方法; 掌握数字万用表、示波器等常用电子仪器的使用方法

2. 实验内容:

01. 测量传输延迟时间

02. 测试与非门的逻辑功能

03. 测量异或门的逻辑功能

3. 实验教学重点、难点:

实验电路的连接、延迟时间的测量。

4. 其他教学环节(如实验、习题课、讨论课、其他实践活动):

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

二. 组合逻辑电路设计

1. 实验基本要求:

掌握用逻辑门、二进制译码器和选择器实现简单组合逻辑电路的方法; 掌握简单数字电路的安装与调试技术

2. 实验内容:

01. 大小的比较电路的设计

02. 数据选择器的设计

3. 实验教学重点、难点:

实验电路的设计与连接

4. 其他教学环节(如实验、习题课、讨论课、其他实践活动):

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

三. 集成触发器及其应用电路设计

1. 实验基本要求:

了解触发器的逻辑功能及其性能指标; 掌握集成触发器逻辑功能的测试方法以及用触发器构成简单时序逻辑电路的方法

2. 实验内容:

01. 异步计数器实验
02. 同步计数器设计
03. 流水灯电路设计

3. 实验教学重点、难点:

实验电路的设计与连接、真值表及逻辑表达式。。

4. 其他教学环节（如实验、习题课、讨论课、其他实践活动）:

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

四．计数、译码、显示电路

1. 实验基本要求:

掌握集成计数器的使用方法以及不同模数计数器的设计方法；掌握计数、译码、显示电路的一般设计方法；掌握数字钟电路的设计与调试方法

2. 实验内容:

01. 60 进制计数、译码、显示电路的设计

3. 实验教学重点、难点:

实验电路的设计与连接、真值表及逻辑表达式。。

4. 其他教学环节（如实验、习题课、讨论课、其他实践活动）:

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

五．脉冲产生与整形电路

1. 实验基本要求:

掌握 555 构成的多谐振荡电路、单稳态电路和施密特触发电路等；了解基本逻辑门组成的脉冲波形产生电路

2. 实验内容:

01. 多谐振荡器实验
02. 施密特触发器实验
03. 单稳态电路实验

3. 实验教学重点、难点:

实验电路的设计与连接、真值表及逻辑表达式。。

4. 其他教学环节（如实验、习题课、讨论课、其他实践活动）:

小组分工、小组讨论、撰写实验报告单

五、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程目标	考核内容	考核方式
1、具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	独立操作或多人协同完成实验项目，动手操作能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现
2、熟悉电子元器件和实验箱，熟悉常用电子元器件的分类、性能、主要参数及选用规律	通过指导教师授课能找到并连接对应实验电路，考核，动手操作能力、数据采集能力、结果分析能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现
3、掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	通过小组合作连接电路的过程中找到元器件、电路中存在的问题，协调能力、独立操作能力、结果分析能力、团队合作能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现
4、能够将所学的基本实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	操作技能能力、设计实验能力、撰写报告能力	(1) 实验操作表现 (2) 实验报告表现

2、成绩评定方法

考核方式：采用操作成绩与报告成绩相结合的方式。

成绩组成：操作成绩占总成绩的 40%，报告成绩占总成绩的 60%。

六、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	完全具备基本用电安全意识；完全具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	具备基本用电安全意识；具备实验室安全知识与技能，能够规范的完成实验项目操作	基本具备基本用电安全意识；基本具备实验室安全知识与技能，基本能够规范的完成实验项目操作	初步具备基本用电安全意识；初步具备实验室安全知识与技能，初步能够规范的完成实验项目操作
课程目标 2	熟练掌握电子元器件和实验箱，熟练掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	较熟练掌握电子元器件和实验箱，较熟练掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	掌握电子元器件和实验箱，掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律	初步掌握电子元器件和实验箱，初步掌握常用电子元件的分类、性能、主要参数及选用规律
课程目标 3	熟练掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	较熟练掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法，具有分析和排除电子电路常见故障的能力	初步掌握基本实验电路的设计、组装和调试方法
课程目标 4	完全能够将所学的基本实	能够将所学的基本实	能够将所学的基本实	基本能够将所学的

	本实践教学技能运用到实际教学中，熟练具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	实践教学技能运用到实际教学中，较熟练具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	实践教学技能运用到实际教学中，具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。	本实践教学技能运用到实际教学中，初步具备初步的教学动手能力和一定的实践教学研究能力。
--	--	--	---	--

编写人：孙波

审核人：物电学院本科教学委员会

《现代光学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：现代光学，英文名称 Modern Optics

课程编码：0802ZY094

学 分：2.0

总 学 时：32，**理论学时：**32

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业必修课

先修课程：普通物理、高等数学、光学

开课单位：物电学院

课程负责人：孙利辉 **课程组成员：**杨琴 伊珍

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程以波动光学为基础，系统而深入地论述了从经典波动光学到现代变换光学所包括的基本概念和基本规律，全面而细致地分析了典型光学现象及其重要应用，反映了光学在诸多方面的新进展。通过本课程的学习，使学生系统和全面地掌握波动光学的基本理论、研究方法和实际应用，培养学生理论联系实际，结合近代光学发展前沿，开拓学生理论用于实践的方法和创新思路，提高学生解决实际问题的能力，为从事光学信息处理工作和近代光学信息处理技术的学习打下基础。

2、具体目标

课程目标 1：在经典光学基础上，利用线性系统理论和傅里叶分析方法分析光学问题；从光的物理本质电磁波出发，系统学习现代光学的基础理论，介绍光学信息处理技术的原理以及最新技术进展；

课程目标 2：理解傅里叶变换所包含的光学变换的概念、思想基础和数理能力，使学生在以后的工作或者科学研究中遇到其他种类的变换比如分数傅里叶变换和小波变换等，也能较快地掌握，同时也可让学生感受数学工具在物理学中的重要地位。

课程目标 3：使学生初步学会应用现代光学的理论和方法分析、解决一些简单的实际问题；结合课程特点培养学生建立光学模型的初步能力和辩证唯物主义的世界观。通过与现代光学相关的案例分析以及科学家生平事迹的介绍，培养学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神，形成严肃的科学态度、严格的科学作风；通过介绍现代光学知识在高新技术以及生产生活中的应用，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

课程目标 4：引入混合式教学模式和翻转课堂，发布任务单，要求学生在线下以小组为单位进行资料搜索、分析、整理、汇报，并将学习成果在全班进行分享，从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 2 课程目标 3
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 4

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章
课程目标 1	L	L	H	H	H
课程目标 2	L	L	H	H	H
课程目标 3	H	L	M	M	H
课程目标 4	M	L	L	L	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《现代光学》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	波动光学引论	8	12
第二章	近代光学引论	6	8
第三章	系统理论	8	12
第四章	标量衍射理论	6	8
第五章	光学信息处理技术	4	8
合计		32	48

第一章 波动光学引论

【**教学目标**】本章学习光的波动性及其相关现象和原理。要求掌握光波的电磁性质、定态光波、复振幅描述、光波干涉引论；理解光波的数学描写及波前分析方法；了解偏振光引理，部分偏振光的部分相干性。支撑课程目标 1-4。

【**重点**】光波的干涉与衍射的原理。

【**难点**】时间相干性与空间相干性的关系。

§1.1 光波干涉引论 2学时

波叠加原理、波叠加的相干条件及其针对性、双光束干涉强度公式、干涉场的衬比度

§1.2 光波衍射引论 2学时

光波衍射现象、惠更斯-菲涅耳原理及其数学形式、基尔霍夫衍射积分公式、基尔霍夫边界条件与傍轴衍射积分公式、衍射系统及其分类、衍射巴比涅原理

§1.3 偏振光学引论 2学时

概述、光的宏观偏振态、人造偏振片、部分偏振光通过偏振片、椭圆偏振光通过偏振片

§1.4 光波的时空相干性 2学时

第二章 近代光学引论

【**教学目标**】本章要求学生掌握菲涅耳近似、夫琅禾费近似以及菲涅耳衍射与夫琅和费衍射的关系，理解相速度与群速度的概念。支撑课程目标 1-4。

【**重点**】菲涅耳衍射与夫琅和费衍射的关系。

【**难点**】弱位相编码、相速度与群速度。

§1.1 光波描绘与特点	1学
时	
§1.2 菲涅耳近似与夫琅禾费近似	2学
时	
§1.3 位相可视技术	2学
时	
§1.4 光速引论	1学
时	

第三章 系统理论

【教学目标】本章要求学生在今后解决光学问题中能熟练运用一些积分变换的性质和定理，加深对空间频率、空间频谱概念的理解。支撑课程目标 1-4。

【重点】傅里叶变换、卷积与相关的光学对应。

【难点】线性不变系统、函数抽样与还原。

§1.1 傅立叶变换及其性质	2学
时	
§1.2 卷积与相关	2学
时	
§1.3 线性系统理论	2学
时	
§1.4 抽样定理	2学
时	

第四章 标量衍射理论

【教学目标】本章学习标量衍射理论的基本问题，分析讨论光学衍射的典型应用。要求掌握角谱的概念，从傅里叶光学的角度重新理解透镜这一基本元件的成像机理，理解光学成像系统和光学信息处理系统的特性。支撑课程目标 1-4。

【重点】空间频率和空间频谱的概念、角谱理论。

【难点】透镜的相位变换作用；傅里叶变换的光学实现。

§1.1 基尔霍夫衍射理论	2学
时	
§1.2 衍射的角谱理论	1学
时	
§1.3 透镜的相位变换作用与傅立叶变换特性	2学
时	

§1.4 光学成像系统的频谱分析 1学时

第五章 光学信息处理技术

【教学目标】本章要求学生掌握空间滤波的基本原理、滤波的基本原理、滤波系统的特点及应用。支撑课程目标 1-4。

【重点】阿贝成像理论。
【难点】空间滤波；傅里叶光学的应用。

§1.1 阿贝成像原理与空间滤波实验 1学时

§1.2 光学信息处理 1学时

§1.3 傅里叶变换轮廓术 1学时

§1.4 光学测量 1学时

五、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	基本概念、基本原理、基本定律	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试
课程目标 2	应用基本概念、基本原理、基本定律分析问题、解决问题的能力；理论知识在生产、生活和科学研究中的应用。	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试
课程目标 3	围绕与光学相关的科学家的科学素养和爱国情怀，培养学生吃苦耐劳、精益求精、勇于创新、追求卓越的“工匠”精神以及辩证唯物主义世界观，形成严肃的科学态度、严格的科学作风。	分组协作+光学课程论坛汇报
课程目标 4	引入混合式教学模式和翻转课堂，发布任务单，要求学生在线下以小组为单位进行资料搜索、分析、整理、汇报，并将学习成果在全班进行分享，从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。	分组协作+光学课程论坛汇报

2、成绩评定方法

考核方式:采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式,其中平时成绩包括作业(占比 10%)、任务单与课堂讨论(占比 10%)、现代光学课程论坛汇报(占比 10%)、网上平台(占比 10%)等,期末考试为闭卷考试。

成绩组成:平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	期末考试		任务单+翻转课堂讨论		作业		现代光学课程论坛汇报		网上平台	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	70	60%	60	20%	60	20%				
课程目标 2	30	50%	40	20%	40	30%				
课程目标 3							50	100%		
课程目标 4							50	60%	100	40%

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

六、主要教学资源

- 1、教材：钟锡华著，现代光学基础（第二版），北京大学出版社，2012 年
- 2、参考书目

- (1) 刘继芳，忽满利著，现代光学（第二版），西安电子科技大学出版社，2009 年.
- (2) 沃伦.史密斯著，现代光学工程，化学工业出版社，2011 年.
- (3) 姚启钧著，光学教程（第六版），高等教育出版社，2019 年.
- (4) 吕乃光著，傅里叶光学（第三版），机械工业出版社，2016 年.
- (5) 古德曼著，傅里叶光学导论（第三版），电子工业出版社，2011 年.
- (6) 苏显渝著，信息光学（第二版），科学出版社，2011 年.

3、网上资源：

- (1) <https://www.icourse163.org/course/SEU-1449477165> 现代光学基础在线开放课程

七、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以小组为单位针对具体问题进行资料搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

八

八、评分标准

课程目标	评分标准
------	------

	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握现代光学的基础理论, 非常了解光学信息处理技术的原理以及最新技术进展。	较为熟练掌握现代光学的基础理论, 了解光学信息处理技术的原理以及最新技术进展。	掌握现代光学的基础理论, 基本了解光学信息处理技术的原理以及最新技术进展。	初步掌握现代光学的基础理论, 初步了解光学信息处理技术的原理以及最新技术进展。
课程目标 2	具备运用线性系统理论和傅里叶分析方法分析光学问题的能力。	具备较好的运用线性系统理论和傅里叶分析方法分析光学问题的能力。	具备一定的运用线性系统理论和傅里叶分析方法分析光学问题的能力。	具备初步的运用线性系统理论和傅里叶分析方法分析光学问题的能力。
课程目标 3	具备很强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神, 形成了严肃的科学态度、严格的科学作风。	具备较强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神, 形成了较好的科学态度、严格的科学作风。	具备一定的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神, 形成了一定的科学态度、严格的科学作风。	具备初步的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神, 初步形成了一定的科学态度、严格的科学作风。
课程目标 4	具备很好的团队协作学习、沟通交流的能力, 具有很好的和谐的人际关系。	具备较好的团队协作学习、沟通交流的能力, 具有较好的和谐的人际关系。	具备一定的团队协作学习、沟通交流的能力, 具有一定的和谐的人际关系。	具备初步的团队协作学习、沟通交流的能力, 具有初步的和谐的人际关系。

编写人: 孙利辉
电学院本科教学委员会

审核人: 物

《传感器技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：传感器技术，英文名称：Sensor Technology

课程编码：0802ZY006

学 分：2.5

总 学 时：44 **理论学时：**24 **实验学时：**20

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：高等数学、力学、电磁学、光学、模拟电路、数字电路

开课单位：物理学院

课程负责人：黄春雄

二、课程简介

传感器技术是当今信息社会发达国家竞相发展的高新技术，作为信息技术的三大支柱之一，传感器技术的应用领域非常广泛，是一门集电子、机械和物理等学科于一体的综合性技术，是电子、电气信息类专业的一门重要专业课。

本课程的任务是使学生掌握各类传感器的机理、结构、测量电路和应用方法，使学生建立完整的传感技术的整体概念，培养学生组建非电测量和控制系统的实际能力。本课程不仅可以加深提高物理专业学生对所学物理知识的理解和掌握，更为他们在理论联系实际，如何利用所学知识去解决实际问题等方面提供有益的帮助，培养他们的创新能力。

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程是物理学专业选修课程。它以各类传感器的工作机理为线索，详细介绍了各类传感器的工作原理、基本结构、相应的测量及检测电路和在各个领域中的应用。通过本课程的学习，使学生能够了解传感器的概念、分类组成、工作原理、应用领域、测量电路及传感器技术的发展趋势。教学任务是通过本课程的学习，培养学生利用现代电子技术、传感器技术和计算机技术解决生产实际中信息采集与处理问题的能力。教学重点在于解决具体工程应用问题，能综合运用基本原理设计测控

电路及分析、解决实际检测问题，提高分析具体工程问题和解决问题的能力。

2、具体目标

课程目标-1：分析设计能力的培养，主要是比较各种传感器的优缺点，结合具体参数测量要能给出选择方案，计算误差，调理电路的能力。

课程目标-2：自学能力的培养，通过本课程的教学，要培养和提高学生对所学知识进行整理、概括、消化吸收的能力，以及围绕课堂教学内容，阅读参考书籍和资料，自我扩充知识领域的能力。

课程目标-3：创新能力的培养，培养学生独立思考、深入钻研问题的习惯，和对问题提出多种解决方案、举一反三的能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1
	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 1
7.学会反思	7.2 掌握叙事分析、反思笔记、课堂观察、学生反馈、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，能在教学实践中不断进行信息收集、自我诊断、自我改进和自我完善，提高学科素养和教育教学效果。	课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。	课程目标 3
	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应

课程内容和课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章	第九章	第十章
课程目标-1	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标-2	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标-3	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关(不相关可以空)

四、课程内容和学时安排

《传感器技术》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习 最少学时(预习、复习、练习)	实验学时
第一章	传感器基本概念	2	2	
第二章	电阻式传感器	3	4	4
第三章	电容式传感器	2	4	3
第四章	电感式传感器	2	4	4
第五章	压电式传感器	2	4	
第六章	磁电式传感器	2	4	
第七章	热电式传感器	3	4	3
第八章	光电式传感器	4	6	3
第九章	光纤传感器	2	4	3
第十章	其他种类的传感器	2	6	
合计		24	42	20

第一章 传感器基本概念

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生重点掌握传感器的定义、组成、分类、性能指标改善途径和发展动向；掌握传感器静态特性和动态特性的技术指标及相关计算；掌握传感器的选用原则，概括了解在各个领域中的传感器的应用及作用。

【重点】传感器的组成结构

【难点】传感器的基本特性

【教学内容】

- 1.1 与传感器技术相关的一些基本概念
- 1.2 传感器的作用与功能
- 1.3 传感器的分类
- 1.4 传感器技术的发展现状和趋势
- 1.5 传感器的静态特性传感器的静态标定
- 1.6 传感器的动态特性

第二章 电阻式传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生了解应变效应的含义；了解应变片的种类、材料及粘贴；了解应变式传感器的应用；掌握电阻应变片的工作原理；熟练掌握应变片的测量电路。

【重点】应变效应 应变式传感器的测量电路

【难点】应变式传感器的温度补偿

【教学内容】

- 2.1 应变式变换原理
- 2.2 金属应变片结构和特性
- 2.3 应变式传感器测量电路
- 2.4 典型的应变式传感器
- 2.5 压阻式传感器变换原理、特性和测量电路
- 2.6 典型的压阻式传感器

第三章 电容式传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生了解电容式传感元件的各种结构形式；

了解电容式传感器的分类，以及每种类型的特点和适用场合；了解电容式传感器的应用；掌握各种电容式传感器的测量电路。

【重点】 电容式传感器的分类 测量电路

【难点】 电容式传感器非线性、抗干扰问题

【教学内容】

- 3.1 基本电容式敏感元件
- 3.2 电容式敏感元件的主要特性
- 3.3 电容式变换元件的信号转换电路
- 3.4 典型的电容式传感器
- 3.5 电容式传感器的结构及抗干扰问题

第四章 电感式传感器

【教学目标】 通过本部分的学习，要求学生了解电感式传感器的工作特点；掌握变磁阻式传感器的工作原理、测量电路及应用；掌握差动变隙电感传感器的主要组成、工作原理和基本特性；掌握相敏检波电路的工作原理，以及保证其工作可靠的条件。

【重点】 差动变压器式变换原理及测量电路

【难点】 电感式传感器的测量电路

【教学内容】

- 4.1 自感式传感器变换原理
- 4.2 差动变压器式变换原理
- 4.3 电感式传感器的测量电路
- 4.4 电涡流式传感器变换原理
- 4.4 电涡流式传感器的测量电路

第五章 压电式传感器

【教学目标】 通过本部分的学习，要求学生了解压电效应；了解压电材料的主要性能参数；了解压电式传感器的应用；掌握压电式传感器的测量电路。

【重点】 压电效应及产生原理

【难点】 压电换能元件的信号转换电路

【教学内容】

- 5.1 压电效应
- 5.2 压电换能元件的等效电路
- 5.3 压电换能元件的信号转换电路
- 5.4 典型的压电式传感器

第六章 磁电式传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生了解磁电感应式传感器的工作原理；了解霍尔效应、霍尔元件的基本结构及其基本特性；了解磁敏电阻器、磁敏二极管和磁敏三极管的基本结构及基本特性；

【重点】霍尔效应 霍尔传感器结构和测量电路

【难点】霍尔传感器测量电路

【教学内容】

- 6.1 磁电感应式传感器
- 6.2 霍尔效应 霍尔传感器结构和测量电路
- 6.3 磁敏电阻器、磁敏二极管和磁敏三极管特性及应用

第七章 热电式传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生了解热电式传感器的含义和分类；了解热电偶温度传感器的组成及工作原理；了解热电阻温度传感器的组成及工作原理；掌握热敏电阻温度传感器的组成、工作原理及测量电路；掌握部分集成温度传感器及应用。

【重点】热电偶传感器特性及冷端补偿电路 PN 结型温度传感器原理

【难点】热电偶传感器冷端补偿电路 结型温度传感器电路结构

【教学内容】

- 7.1 热学相关基本概念温敏传感器的分类
- 7.2 热电偶传感器特性、结构及测量电路
- 7.3 热电阻温度传感器
- 7.4 半导体 PN 结型温度传感器 集成温度传感器

第八章 光电式传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生了解光电效应的含义和类型；了解光纤传感器的工作原理及应用；了解图像传感器的工作原理及应用；掌握光电传感器的应用。

【重点】内光电效应及其相关器件结构原理

【难点】内光电效应及其相关器件 光栅式传感器 编码器

【教学内容】

8.1 光电效应：外光电效应和内光电效应

8.2 常见光电器件及其应用：光电倍增管、光敏电阻、光电池、光敏二极管、光敏晶体管、光电耦合器件、红外热释电光敏器件、固态图像传感器

8.3 光栅式传感器 编码器

第九章 光纤传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生掌握光纤的基本知识和传光原理，掌握各种功能型和非功能型光纤传感器的基本原理，了解光纤传感器的特点和应用范围。

【重点】光纤传感器分类和结构

【难点】功能型光纤传感器的基本原理

【教学内容】

9.1 光纤的结构和传光原理

9.2 光纤传感器分类和结构

9.3 光波调制和解调技术

9.4 光纤光栅传感器结构及其应用

第十章 其他种类的传感器

【教学目标】通过本部分的学习，要求学生了解湿敏传感器和气敏传感器的概念、分类、工作原理及应用；了解智能传感器的概念、功能特点和发展现状，掌握智能传感器的实现途径。

【重点】气敏传感器分类及应用、智能传感器的功能特点

【难点】湿敏传感器的工作原理

【教学内容】

8.1 气敏传感器的特性参数、分类及应用

8.2 湿度传感器的特性参数、分类及应用

8.3 智能传感器的结构、功能及网络化

课程教学基本方法

课程教学以课堂讲授为主，结合分组讨论、分组实验达到教学目标。

1. 采用多层次的教学方法

学生能力培养遵循由浅入深、从知识掌握到能力培养过程。在教学中，强调课堂知识学习的重要性，在掌握基本原理和方法的同时，也强调实践能力的重要，通过实验课、课程作业等环节加强实践能力培养。

2. 理论与实践相联系

传感器课程涉及的知识面较广，教学中注意理论与实际紧密结合，有些实验原理结合具体实验讲解是一种易教易学的方法。

3. 尝试开放式教学

课堂教学中，为随时了解学生对知识点的理解，采用启发式、提问式的互动教学方法，激发学生课堂学习的热情，将学生被动学习转变为主动学习。

六、实践教学安排

本课程安排 20 学时实验课程，用于加深学生对各类传感器的理解，帮助学生了解掌握各类传感器的实际工作特性和测试方法，可供选择的具体实验内容及学时分配如下：

	实验名称	学时
实验 1	箔式应变片性能	3
实验 2	扩散硅压力传感器	3
实验 3	差动变面积式电容传感的静态及动态特性	3
实验 4	移相器实验 相敏检波器实验	3
实验 5	差动变压器性能及标定	3
实验 6	差动螺管式电感传感器的应用	3
实验 7	电涡流式传感器的应用	3
实验 8	热电式传感器	3
实验 9	光纤传感器的应用	3
实验 10	光电传感器的应用	3
实验 11	霍尔传感器的应用	3
实验 12	气敏传感器 湿敏传感器特性演示	3

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	分析设计能力的培养	平时测验、实验
课程目标 2	自学能力的培养	课堂提问、
课程目标 3	创新能力的培养	实验成绩

2、成绩评定方法

考查方式：课程成绩主要包括课堂考勤提问（占比 20%）、平时测验（占比 30%）、实验操作和报告（占比 50%）。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学	课堂考勤提问	平时测验	实验操作和报告
------	--------	------	---------

目标	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程教学目标 1	30	20%	30	20%	30	20%
课程教学目标 2	40	40%	40	40%	30	20%
课程教学目标 3	30	50%	30	50%	40	50%

八、主要教学资源

1、参考书目：

- (1) 吴建平, 传感器原理及应用 (第 3 版), 机械工业出版社
- (2) 彭杰纲, 传感器原理及应用, 电子工业出版社
- (3) 贾伯年, 传感器技术 (第 3 版), 东南大学出版社
- (4) 黎敏、廖延彪, 光纤传感器及其应用技术, 科学出版社
- (5) 王庆有, 光电传感器应用技术 (第 2 版, 机械工业出版社
- (6) 樊尚春, 传感器技术及应用 (第 3 版), 北京航空航天大学出版社

2、网上资源：

- (1) <https://www.icourse163.org/course/WHU-1001549001> 传感器技术 (武汉大学)
- (2) <https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002550001> 传感器原理及应用 (北京交通大学)
- (3) <https://www.icourse163.org/course/SEU-1207556801> 传感器技术 (东南大学)
- (4) <https://www.icourse163.org/course/NJTECH-1206961801> 传感器技术 (南京工业学)
- (5) <https://www.icourse163.org/course/WHUT-1207170804> 光纤传感技术 (武汉理工大学)

九、课程学习建议

建议学生对每节课的内容首先采取自主性学习的方式, 在对授课内容有了初步掌握的基础上, 以便上课时针对自己不懂或者一知半解的知识点可以重点地听老师讲解或者请教老师。此外, 也可采取小组合作学习的方法, 同学之间互相请教, 从而获得更加深刻的理解。此外, 在实验期间可以反转思维来研究理论知识, 用理论

来指导实践，从实践中升华对理论知识的理解。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格

课程目标 1	熟练掌握传感器技术的基本原理构造；能够熟练运用各类型传感器。	较为熟练掌握传感器技术的基本原理构造；较为熟练运用各类型传感器。	掌握传感器技术的基本原理构造；能够运用各类型传感器。	初步掌握传感器基本原理构造；能够运用各类型传感器。
课程目标 2	具备优秀的自学能力，能准确把握传感器技术发展方向，应用前景。	具备良好的自学能力，能准确把握传感器技术发展方向，应用前景。	具备良好的自学能力，能了解传感器技术发展方向，应用前景。	具备一定的自学能力，能了解传感器技术发展方向，应用前景。
课程目标 3	具备很强的创新意识和创新能力，形成了独立思考、严肃认真科学态度、严谨的科学作风。	具备较强的创新意识和创新能力，形成了独立思考、严肃认真科学态度、严谨的科学作风。	具备一定的创新意识和创新能力，基本形成了独立思考、严肃认真科学态度、严谨的科学作风。	具备初步的创新意识和创新能力，基本形成了独立思考、严肃认真科学态度、严谨的科学作风。

编写人： 黄春雄

审核人：物电学院

本科教学委员会

《生物物理基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：生物物理基础，英文名称：Biophysics

课程编码：0802ZY096

学 分：2.0

总 学 时：32，**理论学时：**32

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：物理学、生物学、高等数学、数值计算方法

开课单位：物理与光电工程学院

课程负责人：裴启明

二、课程简介

生物物理基础是物理学与生物学相结合的一门交叉学科，是生命科学和物理的重要分支学科和领域。生物物理是应用物理学的概念和方法，研究生物各层次结构与功能的关系、生命活动的物理、物理化学过程和物质在生命活动过程中表现的物理特性，旨在阐明生物内有关物质、能量与信息的时间和空间的变化规律。该学科与研究大分子的软物质凝聚态、细胞内外物理化学过程的分子生物学、多组元相互作用高度非均匀非线性的复杂系统理论有密切的联系，在医学临床也有重要应用。

其内容包括：细胞生物物理；神经生物物理；分子生物物理；生物物理学中的计算机模拟方法；随机动力学理论；生物网络系统理论。

通过本课程的学习，学生要掌握基本的生物物理学方面的基本知识，了解生物物理多个研究领域的研究内容和方法，拓宽学生的知识面，为今后继续深造和工作打下坚实的基础。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

要求学生较好地运用物理学和数学的观点和方法论进行多个层次和水平上探索生命现象及其规律性，培养学生在分子和细胞水平上研究和解释复杂生命现象各种机理的基本方法；学会并应用各种现代物理学技术方法分析相关生物学过程，如 X 射线晶体衍射、核磁共振、电子显微镜等结构分析技术、振动光谱（如红外、拉曼光谱等）、电子光谱（如荧光与吸收光谱）等。结合诺贝尔奖获得者的研究工作，讲述中外科学家的生命科学上的贡献，激发同学们坚忍不拔，追求真理的创新精神和献身科学的奉献精神。

2、具体目标

课程目标 1：掌握细胞、细胞膜的结构与功能等生物学基本知识，包括神经生物物理、细胞生物物理、分子生物物理等国际前沿研究内容；掌握生物物理研究中的一些方法和手段，包括计算方法、网络理论等。

课程目标 2：学会运用物理学理论和方法研究生命活动中的物理规律、生物物质的物理性质、外界物理因素与生物的相互作用，培养学生分析问题、解决问题、创造性思维能力。

课程目标 3：结合诺贝尔奖获得者的研究工作，通过讲述中外科学家的生命科学上的贡献，激发同学们坚忍不拔，追求真理的创新精神和献身科学的奉献精神，形成严肃的科学态度、严格的科学作风；通过介绍我国新冠疫苗的自主研发、批量生产、免费接种、友情捐赠的故事，说明中国生物医学的高速发展，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

课程目标 4：布置专题讨论，要求学生以小组为单位进行资料搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报，从而培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 3
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章

课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2		M	M	M	M	M	M
课程目标 3	M	M		M			M
课程目标 4		M	M	M	M	M	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《生物物理基础》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	绪论 细胞 细胞膜	4	8
第二章	神经生物物理学——神经电生理现象	6	12
第三章	细胞生物物理学——钙离子信号动力学	6	12
第四章	分子生物物理学——基因工程基础	4	12
第五章	随机动力学理论	4	12
第六章	生化反应动力学及计算机模拟方法	4	20
第七章	生物网络系统理论	4	12
合计		32	88

第一章 绪论 细胞 细胞膜

【教学目标】

1、知识目标：理解细胞膜的化学组成、膜的分子结构模型、细胞特性、细胞膜的功能。支撑课程目标1。

2、价值目标：结合诺贝尔奖获得者的研究工作，通过讲述中外科学家的生命科学上的贡献，激发同学们坚忍不拔，追求真理的创新精神和献身科学的奉献精神。支撑课程目标3。

【重点】理解细胞膜的化学组成、膜的分子结构模型。

【难点】细胞膜的功能。

§1.0 绪论

1学时

什么是生物物理学；生物物理学的发展；生物物理学对现代生命科学的作用；生物物理学的研究内容及其分支领域

§1.1 细胞概述

1学时

细胞生物学研究概况；细胞的分子基础；细胞概述

§1.2 细胞膜与细胞膜的功能

2学时

细胞膜的化学组成；膜的分子结构模型；细胞特性；细胞膜的功能

第二章 神经生物物理学——神经电生理现象

【教学目标】

- 1、知识目标：了解神经元的结构和功能；理解静息电位；掌握动作电位与Hodgkin-Huxley模型；了解突触和突触传递、神经递质和神经高质。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能运用物理学知识解释Hodgkin-Huxley模型。支撑课程目标2。
- 3、价值目标：通过介绍我国神经电生理技术实例，如脊柱手术中神经电生理监护及其操作流程、神经电生理技术在新生儿缺氧缺血性脑病检测中的作用、特发性面神经麻痹的神经电生理研究等，说明中国医学的高速发展，激发学生的民族自豪感和爱国情怀，鼓励学生认真学好专业知识，为祖国的建设做好准备；通过编写Hodgkin-Huxley模型的数值模拟代码，整理、分析模拟结果并做PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标3、4。

【重点】Hodgkin-Huxley模型理解和推导。

【难点】Hodgkin-Huxley模型的数值模拟。

§2.1 神经元

1 学时

§2.2 静息电位

1学时

§2.3 动作电位与Hodgkin-Huxley模型

2学时

§2.4 突触和突触传递

1学时

§2.5 神经递质和神经高质

1 学时

第三章 细胞生物物理学——钙离子信号动力学

【教学目标】

- 1、知识目标：掌握钙振荡；双钙库模型；钙离子释放机制。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能运用物理知识和生物学知识解释影响钙离子浓度的因素并写出钙离子浓度随时间变化的数学表达式。支撑课程目标2。
- 3、价值目标：编写实现钙离子振荡现象的数值模拟代码，整理、分析模拟结果并用PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标4。

【重点】钙离子释放机制的理解。

【难点】双库模型的建立与模拟。

§3.1 钙振荡

2学时

§3.2 双钙库模型

2学时

§3.3 钙离子释放机制

2学时

第四章 分子生物物理学——基因工程基础

【教学目标】

- 1、知识目标：了解DNA的结构、遗传信息的传递和分子生物学的中心法则、DNA分子的复制；RNA的转录和RNA的加工、翻译——蛋白质的生物合成；掌握基因表达的调控。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能运用物理知识和生物学知识完成基因表达调控的数学建模，并能对各种反馈进行的作用进行分析。支撑课程目标2。
- 3、价值目标：通过介绍我国新冠疫苗的自主研发、批量生产、免费接种、友情捐赠的故事，说明中国生物医学已达到国际领先水平，激发学生的民族自豪感和爱国情怀，鼓励学生认真学好专业知识，为祖国的建设做好准备；通过资料查阅，编写具有正反馈、负反馈、正负反馈等各种不同的基因表达调控模型的数值模拟代码，整理、分析模拟结果并用PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标3、4。

【重点】遗传信息的传递和分子生物学的中心法则的理解。

【难点】正反馈、负反馈、正负反馈等各种不同的基因表达调控机制的理解。

§4.1 DNA的结构	0.5学时
§4.2 遗传信息的传递和分子生物学的中心法则	0.5学时
§4.3 DNA分子的复制	0.5学时
§4.4 RNA的转录和RNA的加工	0.5学时
§4.5 翻译——蛋白质的生物合成	1学时
§4.6 基因表达的调控	1学时

第五章 随机动力学理论

【教学目标】

- 1、知识目标：理解物理学研究的三个层次、随机变量、分布函数、统计平均；掌握随机过程、布朗运动、Langevin方程、随机理论与随机方法。支撑课程目标1。
- 2、能力目标：能运用物理知识解释布朗运动随机理论与随机方法。支撑课程目标2。
- 3、价值目标：通过资料查阅，编写实现布朗运动等随机过程的数值模拟代码，整理、分析模拟结果并用PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标4。

【重点】随机理论的理解。

【难点】随机方法的计算机模拟。

§5.1 物理学研究的三个层次	0.5学时
§5.2 随机变量、分布函数、统计平均	0.5学时
§5.3 随机过程	1学时

时

§5.4 布朗运动、Langevin方程 1学时

§5.5 随机理论、随机方法 1学时

第六章 生化反应动力学及计算机模拟方法

【教学目标】

1、知识目标：理解质量作用定理、酶动力学、生化反应随机动力学、均匀随机数；掌握具有加性白噪声和加性色噪声的随机微分方程的计算机模拟。支撑课程目标1。

2、能力目标：能实现具有加性白噪声和加性色噪声的随机微分方程的计算机模拟。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过资料查阅，编写具有加性白噪声和加性色噪声的随机微分方程的数值模拟代码，整理、分析模拟结果并用PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标4。

【重点】对加性白噪声和加性色噪声的正确理解。

【难点】随机数产生的代码编写。

§6.1 质量作用定理 0.5学时

§6.2 酶动力学 0.5学时

§6.3 生化反应随机动力学 0.5学时

§6.4 均匀随机数 0.5学时

§6.5 加性白噪声的随机微分方程的计算机模拟 1学

时

§6.6 加性色噪声的随机微分方程的计算机模拟 1学

时

第七章 生物网络系统理论

【教学目标】

1、知识目标：生化反应网络中鲁棒性的结构来源；生物网络的布尔理论。支撑课程目标1。

2、能力目标：能运用生物网络的布尔理论建立实际生命现象的网络并计算出最大的吸引子。支撑课程目标2。

3、价值目标：通过介绍具有实际功能和意义的布尔网络的建立过程，培养学生吃苦耐劳的学习态度，形成严肃的科学品质、严格的科学作风；通过资料查阅，编写具有加性白噪声和加性色噪声的随机微分方程的数值模拟代码，整理、分析模拟结果并用PPT汇报，培养学生团队协作学习、沟通交流、合作研究的技能。支撑课程目标3、4。

【重点】生物网络的布尔理论的理解。

【难点】量子系统微观状态的描述方法与经典系统描述方法的差别。

§7.1 生化反应网络中鲁棒性的结构来源

2 学时

§7.2 生物网络的布尔理论

2学时

六、课程教学基本方法

课堂上以讲授法为主，结合PPT展示、视频播放、板书推导、适时互动、并通过长江雨课堂进行现场小检测等完成授课内容；课后，通过习题训练加强学生对知识点的巩固和应用，并布置专题讨论题，要求学生通过查阅资料、分组讨论、PPT汇报等方法完成。

1. 注重课堂学习。该课程涉及到物理学、生物学、计算物理、计算机编程等多个学科，其中的生物学知识涉及到细胞生物学、分子生物学、神经科学、基因工程等各个方面，所以课程内容丰富、信息量大。因此，在课堂学习中，学生要紧跟老师，积极参与互动并做好课堂笔记，提高课堂学习的质量和效率。

2、注重运用物理知识和计算机技术解决生命活动中的问题。充分应用物理学知识，实现人们生命活动或疾病产生的数学建模，并应用计算机技术，进行数值模拟，分析模拟结果，找到相关疾病产生的理论原因，为其治疗提出有效方案。

3、充分利用文献资料和网络资源，了解知识点在实际中的应用。本课程的所有知识点均与人们的生命活动、生理健康、疾病治疗相关，要充分利用网络资源搜索相关资料，学会运用理论知识解释实际应用的原理，真正做到学以致用。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	细胞、细胞膜的结构与功能等生物学基本知识，包括神经生物物理、细胞生物物理、分子生物物理等研究内容；生物物理研究中的一些方法和手段，包括计算方法、网络理论等。	课后作业
课程目标 2	运用物理学理论和方法研究生命活动中的物理规律、生物物质的物理性质、外界物理因素与生物的相互作用。	课后作业、PPT汇报、小论文
课程目标 3	结合诺贝尔奖获得者的研究工作，通过讲述中外科学家的生命科学上的贡献，激发同学们坚忍不拔，追求真理的创新精神和献身科学的奉献精神；通过介绍具有实际功能和意义的布尔网络的建立过程，培养学生吃苦耐劳的学习态度，形成严肃的科学品质、严格的科学作风；通过介绍我国神经电生理技术的应用实例以及我国新冠疫苗的自主研发、批量生产、免费接种、友情捐赠的故事，说明中国医学的高速发展，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。	分组协作+PPT汇报

课程目标 4	查阅文献资料和网络资源，编写计算机代码，完成各个专题研究内容。	分组协作+PPT汇报
---------------	---------------------------------	------------

2、成绩评定方法

考核方式：平时成绩，包括作业（占比 20%）、PPT 汇报（占比 40%）、小论文（占比 40%）。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 100%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	课程作业		PPT 汇报		小论文	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	50	100%				
课程目标 2	50	20%	20	40%	100	40%
课程目标 3			40	100%		
课程目标 4			40	100%		

课程目标达成度计算方法：

(1) .课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

(2) 整体课程目标达成度：“各课程分目标达成度*权重”之和。

八、主要教学资源

1、教材：展永著，生物物理学，科学出版社，2011 年。

2、参考书目：

- (1) 生物物理学，华中师范大学生物物理研究所自印教材。
- (2) 赵南明、周海梦，生物物理学，高等教育出版社，2000 年。
- (3) 丘冠英、彭银祥，生物物理学，武汉大学出版社，2000 年。
- (4) 菲利普·纳尔逊著，黎明、戴陆如译，生物物理学：能量、信息、生命，上海科学技术出版社，2006 年。
- (5) 刘艳平、沈韞芳、韩凤霞，医学细胞生物学，中南大学出版社，2001 年。
- (6) 神寿天德，经生物学，高等教育出版社，2001 年。
- (7) T.A.布朗，基因组，科学出版社，2002 年。

九、课程学习建议

1、自主学习

形成自主学习的习惯，通过教材、文献以及网络资料进行课前预习，并通过计算机编程锻炼分析问题、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以小组为单位针对具体问题进行搜索、分析、整理，并将学习成果用 PPT 在全班进行汇报。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握细胞、细胞膜的结构与功能等生物学基本知识、基本原理、基本定律，具备完备的生物物理研究的方法和手段。	较熟练掌握细胞、细胞膜的结构与功能等生物学基本知识、基本原理、基本定律，具备较为完备的生物物理研究的方法和手段。	掌握细胞、细胞膜的结构与功能等生物学基本知识、基本原理、基本定律，具备一定的生物物理研究的方法和手段。	初步掌握细胞、细胞膜的结构与功能等生物学基本知识、基本原理、基本定律，具备初步的生物物理研究的方法和手段。

课程目标 2	具备很好的运用物理学理论和方法研究生命活动中的物理规律、生物物质的物理性质、外界物理因素与生物的相互作用的能力。	具备较好的运用物理学理论和方法研究生命活动中的物理规律、生物物质的物理性质、外界物理因素与生物的相互作用的能力。	具备一定的运用物理学理论和方法研究生命活动中的物理规律、生物物质的物理性质、外界物理因素与生物的相互作用的能力。	初步具备运用物理学理论和方法研究生命活动中的物理规律、生物物质的物理性质、外界物理因素与生物的相互作用的能力。
课程目标 3	具备很强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了严肃的科学态度、严格的科学作风；具有强烈的民族自豪感和爱国情怀。	具备较强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了较严肃的科学态度、较严格的科学作风；具有较强烈的民族自豪感和爱国情怀。	具备一定的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了一定的科学态度、科学作风；具有一定的民族自豪感和爱国情怀。	初步具备吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了严肃的科学态度、严格的科学作风；具有基本的民族自豪感和爱国情怀。
课程目标 4	具备很好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有非常和谐的人际关系。	具备较好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有较和谐的人际关系。	具备一定的团队协作学习、沟通交流的能力，具有一定和谐的人际关系。	具备初步的团队协作学习、沟通交流的能力，具有基本和谐的人际关系。

编写人：裴启明

审核

人：物电学院本科教学委员会

《单片机原理及应用 B》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：单片机原理及应用 B

英文名称：Principle and Application of Microcontroller B

课程编码：0802ZY008

学 分：4.0

总 学 时：64，**理论学时：**46 **实验学时：**18

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：电子技术 1、电子技术 2

开课单位：物电学院

课程负责人：孙波

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

单片机原理及应用 B 是物理学专业开设的一门的专业选修课,是本专业的一门面向应用的、具有很强实践性与综合性的课程。本课程的任务是通过学习要求学生掌握单片机的工作原理,了解有关单片机的基本知识,掌握该单片机的指令系统、汇编和 C 语言设计的基本方法,掌握单片机的基本功能及典型接口技术,获得相关领域内应用单片机的初步能力。为学习后续课程及在今后工作中利用单片机实现电器控制、过程控制、信息处理和管理奠定必要的基础。

2、具体目标

课程目标 1: 掌握单片机原理中的基本概念和基本原理;了解单片机资源的简单应用;了解基于单片机的常用现代仪器和工程工具的使用原理和方法;

课程目标 2: 掌握 Proteus ISIS 仿真软件的基本使用方法;掌握 51 单片机的引脚功能、工作方式、存储器组织和位寻址区域;掌握指令系统、汇编语言和 C 语言的程序设计;

课程目标 3: 掌握单片机与外部存储器的连接方法和中断系统的初始化方法;掌握 51 单片机的内部定时器/计数器的使用方法;了解串行通信的基本概念和各种工作方式的基本原理;掌握串行通信接口的控制方法。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，接受科学思维和物理学研究方法的训练，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1 课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学的育人价值及其独特的育人途经和方法，能够有机结合物理教学提升学生的科学素养，帮助学生逐步形成辩证唯物主义世界观，培养学生的劳动观念和劳动技能。	课程目标 2 课程目标 3

三、课程内容、学时安排与课程目标的支撑关系

序号	教学单元	学时	课程教学内容	教学模式	学生学习预期成效	支撑课程目标
1	绪论	2	(1) 单片机的发展概述及应用 (2) 单片机的预备知识 (3) 本课程在本专业的作用 and 地位 (4) 本课程学习指导	课堂讲授 实例分析	了解单片机的概念和特点； 掌握单片机中数的表示和运算方法及基本逻辑电路；了解本课程的学习方法、课程主要参考书	1
2	MCS-51 单片机的结构及原理	6	(1) 51 单片机的结构 (2) 51 单片机的存储器结构 (3) 单片机的复位、时钟与时序 (4) 并行 I/O 口	课堂讲授 实例分析	掌握 51 单片机的内部结构与外部引用脚功能；掌握存储器结构及工作原理；掌握 4 个通用 I/O 口的结构与功能	1, 2
3	单片机的汇编语言与程序设计	4	(1) 汇编语言概念 (2) 51 单片机指令系统简介 (3) 汇编语言的编程方法	课堂讲授 实例分析	了解 51 单片机汇编指令的分类、功能及程序用法；能够编写简单汇编语言；掌握 proteus 软件绘图、编程和调试方法	2, 3
4	单片机的 C51 语言	8	(1) C51 的程序结构 (2) C51 的数据结构 (3) C51 与汇编语言的混合编程 (4) C51 仿真开发环境	课堂讲授 实例分析	掌握 C51 语言的数据结构相关内容；了解 C51 与汇编的混合编程；熟悉 Keil 的 C51 仿真开发环境的使用；掌握	2, 3

			(5) C51 应用编程初步		键盘和数码管的工作原理和编程方法	
5	单片机的中断系统	8	(1) 中断的概念 (2) 中断控制系统 (3) 中断处理过程 (4) 中断的编程和应用举例	课堂讲授 实例分析 课内交流	掌握单片机中断系统的硬件组成;掌握中断产生与响应过程;掌握中断编程方法	3
6	单片机的定时/计数器	10	(1) 定时/计数器的结构和工作原理 (2) 定时/计数器的控制 (3) 定时/计数器的工作方式 (4) 定时/计数器的编程与应用	课堂讲授 实例分析 课内交流	掌握定时/计数器的结构和工作原理;掌握定时/计数器的各种工作方式及其差异;掌握定时/计数器的编程方法	3
7	单片机的串行口及应用	8	(1) 串行通信概述 (2) 51 的串行口控制器 (3) 串行工作方式 0 及其应用 (4) 串行工作方式 1 及其应用 (5) 串行工作方式 2 及其应用 (6) 串行工作方式 3 及其应用	课堂讲授 实例分析 课内交流	掌握串行通信基本概念和各种工作方式的基本原理;掌握串行通信接口的控制方法;了解串行通信的基本应用	3

课程的重点、难点及解决办法

重点：本课程的重点主要包括单片机中数的表示和运算方法及基本逻辑电路、内部结构与外部引脚功能、4个通用I/O口的结构与功能、汇编语言和C51语言的数据结构相关内容、中断产生与响应过程、串行通信接口的控制方法等，其中深入掌握C51语言的数据结构相关内容非常重要，是整个课程的基础；单片机的硬件工作原理则是本门课的理论基础，理解了单片机的硬件工作原理能够更好的理解理解单片机的各种功能和应用，为设计相关仪器提供了一个理论基础。

难点：本课程的难点主要是单片机硬件工作的深入理解，仿真设计软件的熟练掌握。大部分学生硬件理解能力不足，模电数电不熟练，以至于很多关于硬件工作方式的理解和硬件连接问题不透彻；很多学生只是知道一个简单的程序上的表面的意思。对于这个程序如何工作，怎么工作缺乏深刻理解，导致了无法针对某一个实际问题进行合理的硬件设计，不知道如何入手软件编程。

解决办法：原理部分以讲授为主；程序设计提倡多读程序、多写、多上机；硬件接口应在掌握了硬件的工作原理的基础上结合实验提高动手能力；教学手段应多样化避免单调的教学模式

；课后作业的主要目的是掌握本章的学习要点，巩固前面所学的内容，为下一章学习做好准备；考试采用闭卷理论考试，结合平时成绩，在内容上尽量体现单片机的基本常识性问题，结合实际，做到质、量结合。

四、课程思政

教学单元	思政元素
绪论	培养学生的家国情怀，将国情教育、科学精神、工匠精神等融入教学内容。通过课程内容、课程目标、发展历史、科学家故事介绍等，说明本课程在相关科技领域的重要性，了解我国相关领域的发展，增强学生的爱国情怀，提升学生的科学精神和创新意识，将个人梦想和目标有机融入中华民族伟大复兴的道路中。
MCS-51 单片机的结构及原理	培养学生严谨求实、不断探索、持之以恒、勇于创新的科学精神；培养学生实事求是、一切从实际出发、具体问题具体分析、理论联系实际的科学态度和辩证唯物主义思想；培养学生欣赏科学美的人文情感、引导崇尚科学文明的价值取向。
单片机的汇编语言与程序设计	
单片机的 C51 语言	
单片机的中断系统	培养学生实事求是、一切从实际出发、具体问题具体分析、理论联系实际的科学态度和辩证唯物主义思想，培养学生的科学探索精神和创新意识。
单片机的定时/计数器	
单片机的串行口及应用	

五、对学生能力培养的要求

通过课程学习，使学生获得单片机应用系统设计的基本理论、基本知识与基本技能，掌握单片机应用系统各主要环节的设计、调试方法，并了解单片机在测量、控制等电子技术应用领域的应用。初步具备应用单片机进行设备技术改造、产品开发及维护的能力,为走向工作岗位后从事单片机与嵌入式系统的光电系统研究及开发打下良好的基础。培养学生围绕课堂教学内容阅读参考书籍和资料文献，自我扩充知识领域的能力。能够将相关知识及方法用于设计、分析光电信息科学与工程专业中的复杂工程问题。

六、课程学时分配

课程内容	讲课	实验	小计
绪论	2	0	2
MCS-51 单片机的结构及原理	6	2	8
单片机的汇编语言与程序设计	4	2	6

单片机的 C51 语言	8	2	10
单片机的中断系统	8	2	10
单片机的定时/计数器	10	4	14
单片机的串行口及应用	8	6	14
总计	46	0	64

七、课程教学评价与成绩评定方法

本课程建议采用闭卷的考核方式，试卷成绩占 70%，平时成绩包括作业、上课出勤率等几方面，占 30%。下表给出了课程目标达成考核与评价方式及成绩评定参考标准。

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定

课程目标	考核与评价方式及成绩比例（%）		成绩比例（%）
	平时成绩	课程期末考试成绩	
课程目标 1	5	10	15
课程目标 2	5	20	25
课程目标 2	10	20	30
课程目标 3	10	20	30
合计	30	70	100

课后作业成绩评价标准

评分	评价标准
90分以上（优秀）	完整抄录题目，作答过程详细完整，硬件设计正确，程序设计简洁合理，按时提交。
80-89分（良好）	完整抄录题目，作答过程完整，硬件设计正确，程序设计合理，按时提交。
70-79分（中等）	缺少题目信息，作答过程基本完整，硬件设计正确，程序设计基本合理，按时提交。
60-69分（合格）	缺少题目信息，作答过程不完整，硬件设计基本正确，程序设计基本合理，按时提交。
60分以下（不合格）	缺少题目信息，作答过程不完整，硬件设计不正确，程序设计不合理，未按时提交。
基本要求：完整抄录题目，作答过程详细完整，硬件设计正确，程序设计简洁合理，按时提交。（支撑毕业要求 5.1、5.2）	

八、主要教学资源

1. 教材

林立，张俊亮.《单片机原理及应用——基于Proteus和Keil C（第4版）》. 电子工业出版社，2018年

2. 主要参考书

- [1] 范力旻, 蔡纪鹤.《单片机原理及接口技术》.机械工业出版社, 2019
- [2] 严洁.《单片机原理及其接口技术》.机械工业出版社, 2010.
- [4] 周明德.《微机原理与接口技术(2版)》.人民邮电出版社, 2007.

执笔人：孙波

审核人：李太全

《科研训练》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：科研训练，英文名称：Scientific Research Training

课程编码：

学 分：1.0

总 学 时：20，**实践学时：**20

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

单位：物电学院

课程负责人：李松 **课程组成员：**各专业教师

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程旨在以科学研究自然过程为主线，让学生接受必要的基本技能训练。通过专题讲座、课外科技实践和参与实施项目等方式，使学生在文献查阅、阅读翻译、课题设计、数据处理、文献综述、开题报告、项目申请、课题查新、项目申请报告撰写、学位论文和科技论文写作等方面得到系统地学习和体验，培养和强化学生的科学意识、信息获取与应用能力，使其掌握从事科学研究的基本技能，提高科研工作的效率、水平和质量，为毕业设计（论文）及实际工作打下坚实基础。

2、具体目标

课程目标 1：接受专业基本技能的训练，把所学的专业知识与生产实际中的具体问题相结合，能够解决系统的专业问题；

课程目标 2：培养文献检索、外语应用、专业论文写作和进行学术报告的能力；

课程目标 3：工作积极主动，能够独立开展科学研究或教学研究，同时也具备较好的沟通合作能力，在研究过程中不断进行反思并持续改进和完善。

3、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，具有科学思维方法、科学精神、创新意识，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学	课程目标 1 课程目标 3

	科综合分析探究的能力。	
4.教学能力	4.4 掌握资料查询、文献检索方法及运用现代信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、初步的物理教育教学研究能力，能开展基于实际物理教育教学问题的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 2 课程目标 3
7.学会反思	7.2 掌握叙事分析、反思笔记、课堂观察、学生反馈、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，能在教学实践中不断进行信息收集、自我诊断、自我改进和自我完善，提高学科素养和教育教学效果。	课程目标 3

三、教学要求与内容

1、对学生的要求

- (1) 学生自主决定开展本课程训练的时间，但一般不得晚于第六学期；
- (2) 在导师的指导下开展科研训练工作，接受必要的基本技能训练，按照进度要求和时间节点开展工作；
- (3) 端正态度，严谨求实，综合运用所学专业理论、知识和技能保质保量完成相关工作；
- (4) 在文献查阅、阅读翻译、课题设计、数据处理、文献综述、开题报告、项目申报、课题查新、项目申报报告撰写、学位论文和科技论文写作等方面进行综合训练。

2、对指导教师的要求

- (1) 通过专题讲座、课外科技实践、参与大学生创新创业项目等各种方式，使学生掌握从事科学研究的基本技能；
- (2) 保持严谨的工作态度和饱满的工作热情，尽职尽责做好科研训练指导工作，根据实际严格要求、督促学生按进度完成相应工作；
- (3) 对学生参与科研实践进行及时、合理的评价。

四、课程教学评价与成绩评定方法

科研训练的成绩评定应以学生的学风、训练过程和质量为依据，注重学生科研及创新能力的锻炼，同时也重视学生表达能力、沟通合作能力的训练。导师是学生进行科研训练、参与科研活动的第一责任人，全权负责学生科研训练的各项事宜。

1、成绩评定方法

成绩评定需要提交的资料由导师决定，可以包括但不限于工作手册、工作记录、论文、报告、综述、展示等。

考核方式：由导师采用灵活多样的方式进行。

成绩评定：由导师以百分制评定出总成绩。

2、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	评价指标	指导教师评价	
		分值	权重
课程目标 1	研究内容及实施方案	10	0.4
	实验、计算、分析等能力	20	0.6
课程目标 2	查阅资料与文献综述	10	0.4
	写作、展示、汇报的能力	20	0.6
课程目标 3	工作态度及工作量	20	0.5
	沟通合作及持续改进	20	0.5
		100	

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

五、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格

课程目标 1	解决问题方案恰当，结论正确，并有一定的创新性，课题成果很有实用价值或理论意义	解决问题方案实用，结论正确，课题成果有较大的实用价值或理论意义	解决问题方案比较实用，结论正确，课题成果有实用价值或理论意义	解决问题方案有一定的参考价值，结论基本正确，课题成果有实用价值或理论意义一般
课程目标 2	广泛阅读本领域的主要论著，理解正确；具备非常好地学术展示、汇报的能力	阅读本领域的主要论著，理解正确；具备很好地学术展示、汇报的能力	满足论文必要的阅读量，综合分析能力尚可；具备学术展示、汇报的能力尚可	阅读量尚可，理解全面。具备一定的学术展示、汇报的能力
课程目标 3	工作刻苦努力，态度认真，遵守各项纪律，表现出色。具有较强的独立研究科学问题的能力	工作努力，态度认真，遵守各项纪律，表现良好。具有一定的独立研究科学问题的能力	工作努力，态度比较认真，遵守各项纪律，表现一般。能够独立研究科学问题。	工作期间，基本遵守各项纪律，表现一般。独立研究科学问题的能力一般

编写人：李松

审核人：物电学院本科教学委员会

《物理学科教学论》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：物理学科教学论，英文名称：Physics Teaching Theory

课程编码：0801ZY007

学 分：2.0

总 学 时：32，**理论学时：**32

适用专业：物理类本科专业

课程性质：教师教育必修课

先修课程：心理学、教育学

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《物理学科教学论》是物理学专业的一门教师教育必修课，是一门综合性和实践性很强的交叉学科，对培养合格的物理教师具有十分重要的意义。《物理学科教学论》是物理学、教育心理学、哲学和现代科学技术相结合的综合性边缘学科，是现代教育理论渗透到中学物理教学领域的一个重要分支，是探讨中学物理教学过程及其规律的科学。通过本课程的学习，使学生明确中学物理课程与教学的目的和任务，深入理解物理课程培养目标，掌握物理教学的一般规律和基本方法，为从事中学物理教学和研究，不断提高物理教学质量和效益打下良好基础。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程是高等师范院校物理专业学生必修的教师教育课程。该课程注重中学物理教学的理论与实践，把物理专业知识和教育学、心理学、科学方法论等学科知识与物理教学中的各种问题有机结合，系统研究物理课程与教学论的基本理念、理论和策略。

2、具体目标

课程目标 1：理解中学物理课程、教学、学习的核心概念和基本规律，掌握中学物理课程与教学中基本课型教学分析、评价的基本技能；掌握物理学业评价和课堂评价的方法；通过经历物理理论建立过程，了解物理概念和定律形成的过程，并掌握其逻辑体系。

课程目标 2：能将物理规律产生的背景、认识过程和方法以及人类做出的不懈努力融入到中学物理教学中，培养学生追求真理，探索的科学精神，学会认识、分析、解决中学物理教育教学问题的方法，创造性思维和批判性思维能力，形成唯物主义世界观。

课程目标 3：发展学生热爱教育事业、认真钻研前沿教学实践问题的职业理想与职业信念；树立正确的物理教育观念和教师职业观。以小组为单位经历资料搜索、小组研讨、讲课说课展示等活动，发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系。并通过分析中学物理教师的教学案例感受现代物理教师应以立德树人作为人生追求。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.3 具有良好的教育学、心理学基础知识及现代教育技能，了解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识和学习科学知识分析和解决物理教学问题，提高物理教学的科学性和实效性。	课程目标 1
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。 4.3 能多样化地科学评价中学生的物理学习，科学利用评价结果及时调整和改进教学工作。	课程目标 1 课程目标 2
7.学会反思	7.2 学会分析和解决中学物理教育教学问题，提升学科素养和教育教学效果。	课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，掌握团队协作的基本方法和策略，具有小组互助、合作学习的体验与能力。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章	第九章
课程目标 1	H	H	H	M	M	M	M	M	M
课程目标 2	M	M	M	H	H	H	H	H	H
课程目标 3		L		L	L	L	L	L	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理学科教学论》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	物理课程与教学目标	2	4
第二章	物理教学内容、过程和原则	2	4
第三章	物理教学模式、方法与策略	4	6
第四章	物理教学资源开发与利用	6	8
第五章	物理实验教学	4	4
第六章	物理概念教学	4	6
第七章	物理规律教学	4	6
第八章	物理复习教学	2	4
第九章	物理教学评价与研究	4	6
合计		32	48

第一章 物理课程与教学目标

【教学目标】

- 1、知识目标：理解物理学科核心素养，理解中学开设物理课程的主要目的，了解义务教育阶段物理课程与教学目标，了解普通高中物理课程与教学目标。支撑课程目标 1。
- 2、能力目标：能够区别初中和高中不同阶段的物理教学目标的差异，并能有针对性地开展教学。支撑课程目标 2。

【重点】理解物理学科核心素养。

【难点】物理学科核心素养内涵。

- | | |
|---------------------------------|-------|
| §1.1 提高全体学生的物理学科核心素养 | 1学时 |
| 义务教育物理课程的性质和理念、普通高中物理课程的性质和理念 | |
| §1.2 义务教育阶段物理课程与教学目标 | 0.5学时 |
| 义务教育物理课程标准、义务教育阶段物理课程三维目标 | |
| §1.3 普通高中物理课程与教学目标 | 0.5学时 |
| 物理学科核心素养：物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任 | |

第二章 物理教学内容、过程和原则

【教学目标】

- 1、知识目标：把握中学物理教学的基本内容和要求，正确认识和理解中学物理教学过程，理解和掌握中学物理教学原则。支撑课程目标 1。

2、能力目标：能够应用系统论的角度分析教学过程中的各要素及其相互关系。支撑课程目标 2。

【重点】理解初高中物理教学内容的特点及中学物理教学过程。

【难点】中学物理教学的主要内容及其特点。

§2.1 中学物理教学内容概述 1学

时

义务教育阶段物理教学的主要内容及其特点、高中物理教学的主要内容及其特点

§2.2 中学物理教学过程 0.5学

时

教学过程的功能、系统论的角度分析教学过程中的各要素及其相互关系

§2.3 中学物理教学原则 0.5学

时教学原则内涵、中学物理教学原则

第三章 物理教学模式、方法与策略

【教学目标】

1、知识目标：掌握中学物理教学常用的教学模式、教学方法与教学策略。支撑课程目标 1。

2、能力目标：能够分析各种中学物理常用教学模式、方法、策略的优势与不足，了解其适用范围和条件。支撑课程目标 2。

3、价值目标：在观看优秀课堂教学录像时，感受教师采用的教学模式、方法、策略，树立正确的物理教育观念和教师职业观。支撑课程目标 3。

【重点】理解教学模式、教学方法与教学策略的内涵。

【难点】比较教学模式、教学方法与教学策略的差异。

§3.1 物理教学模式 2学

时

启发-引导模式、自学-讨论模式、探究模式、课题研究模式

§3.2 物理教学方法 1学

时

讲授法、讨论法、谈话法、实验法、指导自学法

§3.3 物理教学策略 1学

时

认知冲突策略、类比架桥策略、认知整合策略、任务驱动策略

第四章 物理教学资源开发与利用

【教学目标】

- 1、知识目标：理解物理教学资源的概念、特点以及开发利用的基本原则，了解生活与社会环境资源的开发与利用方法，支撑课程目标 1。
- 2、能力目标：能够基于开发利用的基本原则，开发和利用文本教学资源、实验室资源、计算机多媒体与网络教学资源，支撑课程目标 2。
- 3、价值目标：能够在开发利用物理教学资源过程中，注重对低成本物理资源和激发学生学习情感的物理教学资源的开发，注重展示物理教师风格，支撑课程目标 3。

【重点】理解物理教学资源的概念、特点以及开发利用的基本原则。

【难点】不同教学资源的特点、开发与利用。

§4.1 物理教学资源概述 2学时

物理教学资源的概念、物理教学资源的特点、物理教学资源开发与利用的基本原则

§4.2 文本教学资源的开发与利用 1学时

物理教科书的使用、其他物理文本教学资源的开发与利用

§4.3 实验室及多媒体类教学资源的开发与利用 1学时

实验室教学资源的开发与利用、多媒体教学资源的开发与利用、网络教学资源的开发与利用

§4.4 生活与社会环境教学资源的开发与利用 2学时

生活与社会教学资源的特点、生活与社会教学资源的开发、生活与社会教学资源的利用、生活与社会教学资源开发的一般方法

第五章 物理实验教学

【教学目标】

- 1、知识目标：了解物理实验在教学中的作用，理解中学物理实验的分类、教学要求和策略。支撑课程目标 1。
- 2、能力目标：能够对实验教学案例进行分析和评析，能够将物理实验与物理学科核心素养的培养相联系。支撑课程目标 2。
- 3、价值目标：从物理实验教学案例中体会优秀教师进行实验教学的操作规范和程序，并体会实验过程中培养学生实事求是的科学态度和严谨的工作作风。支撑课程目标 3。

【重点】理解中学物理实验的分类、教学要求和策略。

【难点】教学案例评析。

§5.1 物理教学必须以实验为基础 1学时

物理实验教学的作用、中学物理实验的分类

§5.2 演示实验教学 1学时

演示实验教学的基本要求、演示实验教学中的观察指导策略

§5.3 学生分组实验教学 1学时

基本仪器使用训练性实验的教学要求、验证性实验的一般过程和教学要求、探究性实验一般过程和教学要求

§5.4 实验教学案例与评析 1学时

第六章 物理概念教学

【教学目标】

1、知识目标：理解物理概念的特点及学生的前概念，在此基础上理解围绕学科核心概念开展物理概念教学的要求，了解学生的前概念，明确建立概念的事实依据和研究方法，理解物理概念的内涵及其外延，了解概念与有关概念的联系与区别。支撑课程目标 1。

2、能力目标：能够描述物理概念的一般教学过程，能够对教学案例进行分析和评析。支撑课程目标 2。

3、价值目标：体会物理概念是观察、实验和科学思维相结合的产物，物理概念随着人们对自然界认识的不断深入而不断发展和变化。支撑课程目标 3。

【重点】理解围绕学科核心概念开展物理概念教学的要求。

【难点】前概念、教学案例评析。

§6.1 物理概念的特点 1学时

物理概念是观察、实验和科学思维相结合的产物、大量的物理概念具有定量的性质、物理概念是不断发展变化的、物理概念的内在联系中学物理实验的分类

§6.2 物理概念的教学要求 1学时

了解学生的前概念、明确建立概念的事实依据和研究方法、理解物理概念的内涵及其外延、了解概念与有关概念的联系与区别、学会运用概念

§6.3 物理概念的教学过程 1学时

创设学习物理概念的情境、引导学生运用科学思维方法建立物理概念、选择具体问题运用物理概念

§6.4 概念教学案例与评析

1学

时

第七章 物理规律教学

【教学目标】

1、知识目标：理解物理规律的特点，概念与规律间的关系，掌握重点物理规律的教学要求以及物理规律的教学过程。支撑课程目标 1。

2、能力目标：能够对规律教学案例进行分析和评析。支撑课程目标 2。

3、价值目标：体会科学家建立物理规律所依据的科学事实与科学方法，养成基于证据得出规律的良好习惯。支撑课程目标 3。

【重点】掌握重点物理规律的教学要求以及物理规律的教学过程。

【难点】教学案例评析。

§7.1 物理规律的特点

1学

时

物理规律反映物质结构及物质运动中诸要素之间内在的必然联系、物理规律是观察与实践、思维与想象相结合的产物、物理规律具有使用条件和范围

§7.2 重点物理规律的教学要求

1学

时

明确物理规律所研究的主题，以及建立规律的事实依据和研究方法、理解物理概念的物理意义、明确物理规律的使用条件和范围、明确物理规律与有关物理概念、物理规律之间的关系、学会运用物理规律说明、解释现象，分析和解决实际问题

§7.3 物理规律的教学过程

1学

时

创设物理情境形成科学问题、实施科学探究促进知识建构、讨论物理规律理解物理意义、运用物理规律解决实际问题

§7.4 规律教学案例与评析

1学

时

第八章 物理复习教学

【教学目标】

1、知识目标：理解物理复习的意义，了解物理复习的种类和方法。支撑课程目标 1。

2、能力目标：能够对复习教学案例进行分析和评析，能够应用知识网络图等方式进行单元复习。支撑课程目标 2。

【重点】理解物理复习的意义和方法。

【难点】教学案例评析。

§8.1 物理复习的意义 0.5学

时

巩固知识减少以往、系统整合知识发展物理观念、总结过程与方法提高科学思维和探究能力

§8.2 复习的种类和方法 1学

时

复习的种类、物理复习教学的方法

§8.3 复习教学案例与评析 0.5学

时

第九章 物理教学评价与研究

【教学目标】

1、知识目标：理解中学物理教学所涉及的评价与研究工作，理解教学评价有关的基本概念和知识，重点掌握物理学业评价和课堂评价的方法，了解物理教学研究的基本过程。支撑课程目标 1。

2、能力目标：能多样化地科学评价中学生的物理学习，科学利用评价结果及时调整和改进教学工作。支撑课程目标 2。

3、价值目标：树立研究型教师的职业理想。支撑课程目标 3。

【重点】掌握物理学业评价和课堂评价的方法。

【难点】物理教学研究的基本过程。

§9.1 教学评价的基本知识 1学

时

评价的类型与特征、教育统计基础

§9.2 学生学业评价 1学

时

学业评价的方法、物理测验的编制、物理测验的评价指标

§9.3 课堂教学评价 1学

时

课堂教学评价的维度、课堂教学评价的方法、案例

§9.4 物理教学研究 1学

时

基本过程、研究选题、文献综述、成果交流、提升建议

六、课程教学基本方法

以讲授法、研讨法、案例教学法为主，结合PPT展示、名师录像、分组讨论、案例分析、小组展示等方式，利用雨课堂智慧教学工具进行课前预习、课后作业的推送以及课中测试、研讨互动的及时反馈，帮助学生深入理解中学物理课程与教学的目标和内容，掌握中学物理概念课、规律课、实验课、复习课等课型的教学要求和教学过程，通过理论与案例的结合培养学生分析与评析案例的能力。

1、引入授课教师在“物理学科核心素养”等方面的科研成果，科研成果涉及基于物理学科核心素养开展概念课、规律课教学设计的案例和现状分析。主要包括物理观念、科学思维、物理观念与科学思维整合、STEM 结合等教学设计案例，这些一手案例能够很好帮助学生理解 2017 年颁布的《高中物理课程标准》的理解；

2、引入历年“全国物理师范技能大赛”、“名师赛”、“教学创新大赛”、“一线教师实录课堂”等视频案例，提出研讨问题，学生分组针对所观摩的名师录像进行讨论和评析；

3、理论结合实践，在学生学习了各种课型的教学要求及教学设计基本理论后，分组进行说课、讲课等任务，并推选学生进行全班展示，形成示范作用。

七、实践教学安排

1. 与教学技能训练 1 课程相联系；

2. 可在教学见习、实习课中开展实践。

八、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	物理学科核心素养；中学开设物理课程的主要目的；义务教育和普通高中阶段物理课程与教学目标；中学物理教学的基本内容和要求；中学物理教学过程和教学原则；中学物理教学常用的教学模式、教学方法与教学策略。	课前预习、课后作业、课内研讨、期末考试
课程目标 2	物理教学资源的概念、特点以及开发利用的基本原则；文本教学资源、实验室资源、计算机多媒体与网络教学资源开发与利用；实验课、概念课、规律课、复习课教学案例的分析、评析和设计，中学物理教学所涉及的评价与研究工作，教学评价有关的基本概念和知识，物理学业评价和课堂评价的方法，物理教学研究的基本过程	课前预习、课后作业、课内研讨、说课、讲课、教学设计、期末考试
课程目标 3	名师案例分析，树立正确的物理教育观念和教师职业观	课后作业、课内研讨、期末考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 10%）、雨课堂预习+课堂研讨（占比 20%），说课+讲课（占 20%），教学设计（占 10%）等，期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 60%，期末考试成绩占总成绩的 40%。

3、课程目标达成度评价方式

- 1.期末考试，60%，考察学生对物理课程与教学论的基础理论的理解。
- 2.雨课堂预习+课堂研讨，20%，通过名师教学案例研讨增加理论与实践的结合。
- 3.平时作业，40%，通过各种形式作业加深对物理学科教学论知识的理解和研究方法的认识。

课程教学目标	期末考试		预习+课堂研讨		作业		说课+讲课		教学设计	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	50	50%	30	30%	30	20%				
课程目标 2	45	50%	60	20%	70	10%	50	10%	100	10%
课程目标 3	5	20%	10	20%			50	60%		

注明：期末考试：课程目标 3 中侧重学生对正确教育观的考察，课程目标 2 侧重对教育教学问题的分析；预习：侧重知识点的预习；课堂研讨：课程目标 3 中的小组合作；作业中有目标 1 和目标 2 的作业；说课+讲课需要进行设计和小组合作；教学设计主要是设计。

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

九、主要教学资源

- 1、教材：闫金铎，郭玉英著，中学物理教学概论（第四版），高等教育出版社，2019 年
- 2、参考书目
 - (1) 应向东著，物理课程与教学论，科学出版社，2017 年.
 - (2) 封小超，王立邦著，物理课程与教学论，科学出版社，2019 年.
 - (3) 沈建民著，物理课程与教学论，浙江大学出版社，2020 年.

3、网上资源：

http://www.icourses.cn/sCourse/course_6841.html 中学物理课程与教学论国家级资源共享课

十、课程学习建议

1. 认真对待每一次的教学研讨。课堂上将进行多次教学研讨，请同学们重视每一次研讨，多多准备，善于思考，积极发言。
2. 在借鉴的基础上创造。学习者应多利用互联网、教材、光盘等媒体获取课程资源，多观摩专家、名师、优秀教师的中学物理讲课和说课视频，从中学习他人的教学设计风格。并在此基础上进行锐意改革，大胆创新。

3. 尝试理解不同课型教学特点。通过学习大量已有的名师案例，掌握不同课型的特点，以提升分析与评析案例的能力。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	较为熟练掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	初步掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。
课程目标 2	熟练掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。	较熟练掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。	掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。	初步掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。
课程目标 3	具备很好的团队合作意识、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。树立科学的物理教育观念和教师职业观。	具备较好的团队合作意识、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。树立正确的物理教育观念和教师职业观	具备一定的团队合作意识、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。树立较好的物理教育观念和教师职业观	具备初步的团队合作意识、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。初步具备物理教育观念和教师职业观

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《中学物理实验教学研究与技能训练》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称： 中文名称：中学物理实验教学研究与技能训练

英文名称：The Training of Physics Experiment and Teaching Skill for Middle School

课程编码： 0801XK063

学 分： 1.5

总 学 时： 30, **实验学时：** 30

适用专业： 物理类本科专业

课程性质： 教师教育必修课

先修课程： 一级物理实验、二级物理实验、三级物理实验、电子技术实验

开课单位： 物电学院

课程负责人： 谢丽 **课程组成员：** 张静

二、课程简介

“中学物理实验教学研究与技能训练”是物理教育本科专业的必修课之一。它是一门带有理论分析与实验设计，具有综合运用实验能力的、具有相对独立的实验研究与技能训练课程。通过本课程的教学，使学生树立中学物理实验教学的新理念，掌握中学物理实验教学研究的方法，培养中学物理实验教学研究的基本技能、过程和方法，使学生基本具备开展中学物理实验教学和研究的素养。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本实验的课程训练内容是以介绍中学物理教学及研究中必需的基本实验技术为主，并选择一些典型的演示实验和学生分组实验作分析、研究。通过本课程的教学与训练，使学生熟悉从事中学物理教学的基本实验技术，掌握做好某些主要实验的关键，培养学生自制物理教具的基本能力，进而培养学生改进和研究中学物理教学实验的初步能力，为学生毕业后进行中学物理教学与实验研究打下良好的基础。

2、具体目标

课程目标 1： 了解物理实验的发展历程，体会实验对人类发展的重要意义；在实验过程中坚持辩证唯物主义原则，秉持实事求是和理论联系实际科学作风；了解物理教师职业道德，坚

定从教的理想信念；观察实验课的准备、组织、纪律，学习教师对实验课中突发事件的处理方式，体会“实验育人”的新思想。

课程目标 2：知道中学物理实验的分类及各类别的优缺点；掌握 DISLab 数字化实验、演示实验、常规实验的仪器构造、基本原理、操作方法、数据获取与分析方法；学会基本加工工具的使用方法，能维修和制作实验仪器；学会物理实验的教授方法，能将所学实验运用至中学物理教学中去。

课程目标 3：了解国内外重要物理实验，会查询外文实验资料；掌握自主、合作、探究的学习方法；能总结和归纳不同实验之间的联系，对实验过程做出客观反思和评价；注重创新，能团队协作设计实验教具，展示其功能及教学用途。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4.教学能力	4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。 4.4 具有初步的物理教育研究能力，能开展基于实际物理教育问题实证化的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 1 课程目标 2
6.综合育人	6.2 了解物理学在学生世界观的形成、品格的塑造、科学素养的提升等方面的育人价值及其独特的育人途径和方法，能够有机结合物理教学进行育人活动。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8. 沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	绪论	DISLab 实验	常规实验	创客实验
课程目标 1	H	M	M	L
课程目标 2	M	H	H	H
课程目标 3	M	M	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《中学物理实验教学研究 with 技能训练》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
----	----	------	-------------------------

第一周	绪论	2	2
第二周	DISLab 实验 1	4	6
第三周	DISLab 实验 2	4	6
第四周	DISLab 实验 3	4	6
第五周	常规实验 1	4	6
第六周	常规实验 2	4	6
第七周	常规实验 3	4	6
第八周	创客实验	4	8
合计		30	40

第一周 绪论

【教学目标】多角度剖析物理实验对自然探索、科技、生活等方面的作用，彰显物理学科的重要性，增强学生的专业认同感。举例说明实验对中学物理教学的重要意义，提升物理师范生学会教学的能力。强调自主、合作、探究的学习方式，强调实验操作过程中的规范性和安全性，强调自制教具的创新和环保，强调严谨的科学态度和实事求是的科学精神，促使学生在以上方面有进一步的发展。支撑课程目标1、2、3。

【重点】中学实验的分类及教学应用。

【难点】掌握“实验育人”的教育思想。

【具体教学内容】（2 学时）

（1）DISLab 实验：朗威数字化信息系统实验室（DISLab）是一套以传感器测量为基础，以计算机分析为主干，支持基础教育阶段物理实验探究及课堂教学的数字化科学教育工具。其硬件包括实验数据采集系统、近百种传感器和实验配套器材，软件包括基于 Windows 系统的通用软件、专用软件、辅助软件及智能器材软件等。

（2）常规实验：常规物理实验是指在人为控制条件下，有目的地利用学校实验室装备的专门实验器材、设备开展的物理实验教学活动。此类实验通常采用厂制仪器，遵守严格、有序、规范的操作步骤，突出了实验的规范、定量、严肃等特点。

（3）创客实验：创客实验系列课程涉及计算机、科学、技术、工程设计和数学等多个学科，立足中国课堂需求，定位于创新能力培养，遵循循序渐进、螺旋式的知识上升结构，不仅为学生提供国际赛事平台，也为学生申请专利、学生创业提供优势，助力学生适性发展。

第二周 DISLab 实验 1

【教学目标】 朗威数字化信息系统实验室（DISLab）的工作原理；不同实验的组装方式；不同 DISLab 实验的数据分析方法；数字化实验与其它实验对比的优缺点等。会查阅文献资料，做好

实验预习。理解传感器的工作原理，体会信息技术在物理教学中的作用；小组合作探究，完成必做 DISLab 实验，实事求是记录数据；学会用物理学的原理合理解释 DISLab 实验的系列结果。尝试基于 DISLab 实验及器材进行创新性研究；保护器材，实验完毕后整理好实验台。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】DISLab 实验的工作原理；不同实验的组装方式。

【难点】使用微积分及矢量分析等手段处理物理问题的基本方法。

【具体教学内容】（4 学时）

实验名称 1：验证牛顿第二定律

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、分体式位移传感器、多用力学轨道及附件

实验要求：掌握数据采集器、传感器和接收器的连接方式；练习使用专用软件中“从 $v-t$ 图求加速度”的实验条目；学会验证牛顿第二定律的规范操作；学会利用图像寻求物理规律的方法；知道如何获取、分析、保存数据，做到实事求是；多次实验后求平均后获得较为准确的值，体会实验的严谨性，反思误差产生的原因；体会该实验与常规实验的差异。

实验名称 2：研究平均速度与瞬时速度的关系

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、光电门传感器、多用力学轨道及附件

实验要求：掌握数据采集器、光电门和实验器的连接方式；学会使用光电门测量物体的平均速度和瞬时速度；知道平均速度和瞬时速度的关系，理解极限思想和辩证思想；体会数字化实验的精确性。

实验名称 3：测量物体的加速度

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、光电门传感器、多用力学轨道及附件

实验要求：掌握数据采集器、光电门和实验器的连接方式；学会使用光电门测量物体瞬时速度；学会在计算表格中编辑“初速度”“末速度”“加速度”的自由表达式；辩证看待数字化实验与传统打点计时器方式测加速度的差异。

实验名称 4：探究两种摩擦力

实验类别：DISLab 实验、课内、选做

实验仪器：数据采集器、力传感器、摩擦力实验器及附件

实验要求：掌握数据采集器、力传感器和摩擦力实验器的连接方式；练习使用控制变量法研究“滑动摩擦力的大小与哪些因素有关”，体会严谨的科学作风；学会从图像分析获得物体受力情况的

方法，并进一步获得最大静摩擦力和滑动摩擦力的物理规律；反思实验操作的规范性以及误差产生的原因。

第三周 DISLab 实验 2

【教学目标】 朗威数字化信息系统实验室（DISLab）的工作原理；不同实验的组装方式；不同 DISLab 实验的数据分析方法；数字化实验与其它实验对比的优缺点等。会查阅文献资料，做好实验预习。理解传感器的工作原理，体会信息技术在物理教学中的作用；小组合作探究，完成必做 DISLab 实验，实事求是记录数据；学会用物理学的原理解释 DISLab 实验的系列结果。尝试基于 DISLab 实验及器材进行创新性研究；保护器材，实验完毕后整理好实验台。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】 DISLab 实验的工作原理；不同实验的组装方式。

【难点】 使用微积分及矢量分析等手段处理物理问题的基本方法。

【具体教学内容】 （4 学时）

实验名称 5：向心力研究

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、力传感器、向心力实验器及附件

实验要求：掌握数据采集器、力传感器和向心力实验器的连接方式；练习使用专用软件中“向心力研究”实验项目；学会规范的实验操作，以及用该实验装置探究“ $F-\omega$ ”，“ $F-\omega^2$ ”，“ $F-r$ ”“ $F-m$ ”关系的过程；注意实验的安全性，学会保护自己和学生；反思较大实验误差产生的原因；鼓励基于该实验的创新。

实验名称 6：验证机械能守恒定律

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、光电门传感器、机械能守恒实验器 I 及附件

实验要求：掌握数据采集器、光电门和实验器的连接方式；练习两种软件采集和分析数据的方式：
1.专用软件直接记录数据并计算结果。2.通用软件采集小球高度和质量的数据，编辑速度、动能、重力势能及机械能公式，再进一步分析数据得到结论；反思误差产生的原因以及实验装置的改进；将该定律与生活实际相结合，体会物理的重要性。

实验名称 7：伏安法测金属丝的电阻率

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、电流传感器、电压传感器、多功能学生电源、滑动变阻器、待测金属丝及附件

实验要求：掌握数据采集器、电流传感器、电压传感器、多功能学生电源、滑动变阻器、待测金属丝等的正确连接方式；学会使用米尺和千分尺测量金属丝的长度 L 和横截面直径 d ；会通过调节滑动变阻器获得电阻丝不同的“ $U-I$ ”值；会计算金属丝的电阻率；了解电学实验的危险性和

电学器件的易损性，学会预估实验参数，保护实验仪器。

实验名称 8：力的合成与分解

实验类别：DISLab 实验、课内、选做

实验仪器：数据采集器、力传感器、力的分解合成实验器及附件

实验要求：掌握数据采集器、力传感器和力的分解合成实验器的连接方式；练习使用专用软件中“力的合成与分解”实验项目；学会用该实验验证力遵循平行四边形法则的方法；实事求是记录数据，反思实验误差产生的原因；鼓励在此实验上进行创新。

第四周 DISLab 实验 3

【教学目标】 朗威数字化信息系统实验室（DISLab）的工作原理；不同实验的组装方式；不同 DISLab 实验的数据分析方法；数字化实验与其它实验对比的优缺点等。会查阅文献资料，做好实验预习。理解传感器的工作原理，体会信息技术在物理教学中的作用；小组合作探究，完成必做 DISLab 实验，实事求是记录数据；学会用物理学的原理解释 DISLab 实验的系列结果。尝试基于 DISLab 实验及器材进行创新性研究；保护器材，实验完毕后整理好实验台。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】 DISLab 实验的工作原理；不同实验的组装方式。

【难点】 使用微积分及矢量分析等手段处理物理问题的基本方法。

【具体教学内容】 （4 学时）

实验名称 9：电流的热效应与电阻的关系

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、温度传感器、焦耳定律实验器、智能电源及附件

实验要求：掌握数据采集器、三只温度传感器和智能电源的连接方式；练习使用同用软件中“组合图线”实验项目；学会用该实验器材设计控制变量实验；尝试分析温度曲线的斜率与物质吸热的关系；实事求是记录数据，反思实验误差产生的原因；鼓励实验创新。

实验名称 10：二极管特性曲线的描绘

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、电流传感器、电压传感器、多功能学生电源、电学实验板 EXB-09 及附件

实验要求：掌握数据采集器、电流传感器、电压传感器、多功能学生电源、电学实验板等的正确连接方式；学会使用控制二极管两端正向和反向电压的方法；会通过调节旋钮改变二极管两端电压，并获取正向和反向二极管曲线；实事求是记录数据，反思实验误差产生的原因；鼓励实验创新。

实验名称 11：测量安培力

实验类别：DISLab 实验、课内、必做

实验仪器：数据采集器、微力传感器、电流传感器、安培力实验器 V2.0、多功能学生电源 V2.0、滑动变阻器及附件

实验要求：掌握数据采集器、微力传感器和安培力实验器的连接方式；通过调节滑动变阻器，改变电路中的电流，证明安培力与电流成正比关系；通过改变线圈的匝数，证明安培力与导线长度成正比；通过改变线圈与磁场的夹角，证明安培力与磁场方向夹角的正弦关系；体会控制变量法探究多变量对物理量影响的科学研究方法。

实验名称 12：研究气体压强与温度的关系

实验类别：DISLab 实验、课内、选做

实验仪器：数据采集器、温度传感器、查理定律实验器、远红外加热器及附件

实验要求：掌握数据采集器、温度传感器和查理定律实验器等连接方式的连接方式；会使用远红外加热器安全加热相关实验器；会使用专业软件或通用软件获取压强与温度的数值，并绘制“p-T 图”，进而验证查理定律；实事求是记录数据，反思实验误差产生的原因；鼓励实验创新。

第五周 常规物理实验 1

【教学目标】 不同常规物理实验的原理、操作方法；这些实验在中学物理教学中的应用。查阅资料和文献，做好实验预习，理解实验的基本原理。掌握规范的实验操作，认真观察现象，实事求是做好记录。思考如何将实验内容与中学物理教学内容紧密结合起来。反思实验误差，尝试基于现有实验装置进行创新性改进。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】 各个常规实验的原理；实验的规范操作；实验在教学中的应用。

【难点】 各个常规实验的原理；基于这些实验的创新性研究。

【具体教学内容】 （4 学时）

实验名称 13：用气垫导轨测定匀速直线运动的速度

实验类别：常规实验、课内、必做

实验仪器：气垫导轨及与其配套的气源和数字计时器

实验要求：做好实验前的预习工作，理解“用气垫导轨测定匀速直线运动的速度”这一实验的实验原理及实验要求；在实验操作过程当中注意相关实验操作事项；查阅资料和文献，了解目前可运用于中学教学实际当中的其它测量物体速度的方法，尝试对不同测量速度的方法做出评价；实事求是记录数据，学会分析实验中误差来源以及提出减小实验误差的方法；思考本实验的实验原理还可以运用到中学物理教学的哪些其它的实验当中。

实验名称 14：真空自由落体实验

实验类别：常规实验、课内、必做

实验仪器：牛顿管、抽气机

实验要求：做好实验前的预习工作；在实验操作过程当中注意相关实验操作事项，如先关闭牛顿管阀门，再关闭抽气机；查阅资料了解其它测量重力加速度的方法，并评价其优缺点；用历史发展观认识人们对物体下落规律的探索；思考如何能改进实验现象不明显的问题；思考如何将本实验运用于中学物理《自由落体运动》这一节课的教学当中。

实验名称 15: 平抛运动实验

实验类别: 常规实验、课内、必做

实验仪器: 平抛运动实验器

实验要求: 做好实验前的预习工作; 实事求是记录实验数据; 通过分析数据, 总结出平抛运动在水平方向上分运动的性质和竖直方向上分运动的性质; 思考平抛运动的规律在日常生活中有哪些应用; 思考, 除了运动能叠加和分解以外, 还有什么物理量能叠加和分解, 他们具有什么共性。

实验名称 16: 验证机械能守恒定律

实验类别: 常规实验、课内、选做

实验仪器: 打点计时器、铁架台、纸带、重锤

实验要求: 做好实验前的预习工作; 实事求是记录实验数据; 通过纸带计算物体在不同时刻的重力势能和动能, 找寻其关系; 思考实验误差产生的原因, 以及减小实验误差的方案; 思考物体(或系统)机械能守恒的前提条件是什么; 尝试设计弹性势能与动能相互转化但总和保持不变的实验; 培养能量观。

第六周 常规物理实验 2

【教学目标】 不同常规物理实验的原理、操作方法; 这些实验在中学物理教学中的应用。查阅资料和文献, 做好实验预习, 理解实验的基本原理。掌握规范的实验操作, 认真观察现象, 实事求是做好记录。思考如何将实验内容与中学物理教学内容紧密结合起来。反思实验误差, 尝试基于现有实验装置进行创新性改进。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】各个常规实验的原理; 实验的规范操作; 实验在教学中的应用。

【难点】各个常规实验的原理; 基于这些实验的创新性研究。

【具体教学内容】 (4 学时)

实验名称 17: 探究牛顿第二定律

实验类别: 常规实验、课内、必做

实验仪器: 附有刻度尺的长木板、打点计时器、小车、钩码、细绳

实验要求: 搜集目前高中教材和其它参考资料、文献当中给出的实验方法; 在条件允许的情况下尝试亲手去完成这些实验, 从而比较各实验方法的优缺点; 学会采用电脑软件处理实验数据, 辩证思考用信息技术的优缺点。

实验名称 18: 碰撞打靶实验

实验类别: 常规实验、课内、必做

实验仪器: 碰撞打靶实验仪

实验要求: 通过调整绳的长度来调节撞击球的高低和左右, 使之能在摆动的最低点和被撞球进行正碰; 观察两小球在碰撞前后的运动状态, 分析碰撞前后各种能量损失的原因; 验证弹性碰撞过程中的动量守恒定律和机械能守恒定律; 列举 1-2 个动量守恒定律在生活中的应用。

实验名称 19: 用拉脱法测液体表面张力系数

实验类别: 常规实验、课内、必做

实验仪器: 细铁丝、物理天平、500mg 以下砝码片一套、细线、烧杯、刻度尺、温度计、待测液体

实验要求: 做好实验预习, 理解本实验的实验原理; 实事求是, 做好实验数据的记录, 算出待测

液体的表面张力系数，与公认值进行比较，分析误差原因所在；查阅资料和文献，了解其它测量液体表面张力系数的方法，辩证分析各种方法的优缺点；尝试在此实验基础上进行创新。

实验名称 20：单摆实验

实验类别：常规实验、课内、选做

实验仪器：单摆实验仪

实验要求：通过实验了解单摆运动的性质和测量单摆的周期，并计算出本地的重力加速度；通过搜集实验数据，得出单摆运动的周期，以此来得出本地的重力加速度，并与采用其它实验方法测得的重力加速度的值进行比较；客观分析实验中存在的误差，并提出改进措施。

第七周 常规物理实验 3

【教学目标】 不同常规物理实验的原理、操作方法；这些实验在中学物理教学中的应用。查阅资料和文献，做好实验预习，理解实验的基本原理。掌握规范的实验操作，认真观察现象，实事求是做好记录。思考如何将实验内容与中学物理教学内容紧密结合起来。反思实验误差，尝试基于现有实验装置进行创新性改进。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】各个常规实验的原理；实验的规范操作；实验在教学中的应用。

【难点】各个常规实验的原理；基于这些实验的创新性研究。

【具体教学内容】（4 学时）

实验名称 21：电路综合性实验

实验类别：常规实验、课内、必做

实验仪器：电路综合测试仪

实验要求：实验过程中，实事求是要做好实验数据的记录，并能对所得到的数据进行分析得出结论；测出交变电流的频率以及电压有效值；思考如何将该实验与中学电学课程相结合。

实验名称 22：光的干涉、衍射、偏振实验

实验类别：常规实验、课内、必做

实验仪器：多功能光学实验仪

实验要求：做好实验预习，理解本实验的实验原理；观察并研究光的干涉、衍射和偏振现象，加深对“光波动学说”的理解；辩证看待波和实物的波粒二象性；通过查阅资料或自己提出一种适合于在中学课堂上演示光的干涉、衍射和偏振现象的实验方法。

实验名称 23：固体介质折射率测定和透镜焦距测定

实验类别：常规实验、课内、必做

实验仪器：多功能光学实验仪

实验要求：做好实验预习，理解本实验的实验原理；在实验过程当中应认真细致，仔细调节各光学仪器之间的间距；通过实验，加深对折射定律、透镜成像规律等几何光学规律的理解；在此实验的基础上尝试创新；思考如何将该实验与中学光学课程相结合。

实验名称 24：霍尔效应实验

实验类别：常规实验、课内、选做

实验仪器：HLD-HL-IV 型霍尔效应实验仪

实验要求：做好实验预习，了解霍尔效应工作原理；测绘霍尔元件的 V_H-I_s 、 V_H-I_M 曲线，了解霍尔电势差 V_H 与霍尔元件工作电流 I_s 、磁感应强度 B 及励磁电流 I_M 之间的关系；学习

利用霍尔效应测量磁感应强度 B 及磁场分布；学习用“对称交换测量法”消除负效应产生的系统误差；列举 1-2 个霍尔效应在生活中的应用；思考如何将该实验与中学相关电学教学相结合。

第八周 创客实验

【教学目标】 查阅资料和文献，了解创客教育和创客空间的意义。针对不同主题设计出具体的项目方案，自己动手组装拼接，写出报告。制作出具体的实物产品，课内展示成果，反思不足之处，提出优化方案。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】 实验的原理；实验的规范操作；实验在教学中的应用。

【难点】 实验的原理；基于这些实验的创新性研究。

六、课程教学基本方法

（1）建立双主体的实验教学模式

改变以往以教师讲授为主的教学模式，提出双主体的教学模式。改变“灌输式”教学模式，更加注重学生在实验教学中的主体性地位，使其角色由知识输入者转化为知识探索者，学生通过创新立项，自主设计课题、研究路线以及实验方案，真正成为实验各个过程的主体；教师角色由讲授者转变为辅导者，引导学生寻求实验过程中的遇到的各种困难的解决方案。

（2）推行开放式、研究式教学

进行 DISLab 实验、常规实验和创客实验教学时，努力将实验内容、实验技术与科学研究、发展前沿及开发应用密切结合。乃至将在研的科研项目纳入课堂实验教学，让学生边做研究边做实验，成为开放式、研究式实验教学。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	了解物理实验的发展历程,体会实验对人类发展的重要意义;在实验过程中坚持辩证唯物主义原则,秉持实事求是和理论联系实际科学作风。	实验预习、实验操作、分组讨论、考试
课程目标 2	掌握 DISLab 数字化实验、常规实验的仪器构造、基本原理、操作方法、数据获取与分析方法;能将所学实验运用至中学物理教学中去。	实验预习、实验操作、分组讨论、考试
课程目标 3	掌握自主、合作、探究的学习方法;能总结和归纳不同实验之间的联系,对实验过程做出客观反思和评价。	实验预习、实验操作、分组讨论、考试

2、成绩评定方法

本课程采取平时表现、研究性实验报告、实验考试相结合的多元过程性考核方式。

（1）平时表现

平时表现包括学生的迟到、早退、请假、缺勤情况；学生在实验室的品行情况；学生与同学之间的交流合作情况；学生与老师之间的讨论情况；学生完成必做、选做实验情况等过程性元素。以表现最好的同学为 100 分参照点，视学生实际表现进行扣分：

- a) 迟到、早退、无故缺勤，视情况扣 10-20 分。
- b) 因个人操作不规范损坏仪器者，视情况扣 10-50 分。
- c) 乱扔垃圾，不收拾试验台者，视情况扣 5-20 分。
- d) 全程不与同学、老师交流讨论者，视情况扣 5-20 分。
- e) 不能完成规定必做实验操作内容者，视情况扣 10-50 分。

(2) 研究性实验报告

研究型实验报告是在做完同一类型所有实验后，根据自己对所做实验的理解与反思，撰写出的具有研究意义的实验报告。要求实验报告有基本的实验名称（类型）、实验目的、实验仪器、实验原理、实验数据、数据处理等内容以外，还可从以上方面对该系列实验提出反思意见，或者是该类实验在中学物理教学中的应用价值研究。教师认真阅读报告后给出评分。

(3) 实验考试

实验考试是学生在同一类型实验做完后，由老师利用 2 课时的时间对学生进行考核。首先让学生抽取考试课题，准备 10 分钟。然后学生对自己抽到的实验进行展示，边操作边介绍器材、原理、操作流程、注意事项及应用等。最后教师进行提问，学生做出口头回答。通过这四步，教师进行综合评分。

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩平时表现（占比 20%）、研究性实验报告（占比 30%）等，期末考试为实验操作。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 50%，期末考试成绩占总成绩的 50%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	平时表现		研究性实验报告		期末考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	20%	60	20%	40	60%
课程目标 2	50	30%	30	30%	40	40%
课程目标 3	10	10%	10	40%	20	50%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：潘学军. 物理实验方法与演示教具制作. 北京:科学出版社, 2012

2、主要参考书目

- [1] 刘彬生, 吴月江, 汪维澄. 创新中学物理实验. 北京:北京师范大学出版社, 2010.
- [2] 阴瑞华, 田春风. 物理实验教学方法与案例. 北京:北京师范大学出版社, 2016
- [3] 张军朋, 李德安, 金汉炎. 高中物理课程实验设计(上、下). 广州:广东教育出版社, 2011.
- [4] 倪闽景, 刘贵兴, 周鸿烨. 自主物理实验. 上海:上海教育出版社, 2006.

九、课程学习建议

1. **课前预习:** 提前查阅相关书籍和国内外文献进行预习, 通过预习明确实验目的, 初步掌握实验原理, 了解实验注意事项, 为进入实验室做探究性实验做好准备。由于课程内容较多, 如果学生不课前预习, 而在课上查找资料会非常耽误课上时间, 导致实验做不完, 或者拖累同伴的实验进度。
2. **课上探究:** 首先选定即将探究的实验, 将实验器材取出, 做好安全措施。然后与小组同伴探讨规范的实验操作, 实事求是记录数据。接着多次重复实验后对数据进行分析, 总结规律, 反思误差, 培养严谨的科学态度。最后收拾实验器材, 还原实验台, 形成良好的实验习惯。做完一个实验后抓紧时间做下一个, 学有余力的同学可从必做实验拓展至选做实验。如果实验器材有所损坏, 及时将情况上报给任课教师或实验员。
3. **交流讨论:** 此课程以学生为主体, 教师基本只在课前做简短的介绍, 剩余时间有学生自由探索。因此课堂上允许学生相互讨论, 有目的的四处走动。不懂的问题学生可以先相互讨论, 如果是共性问题可以进一步与老师讨论, 直至弄懂。在与同学交流的过程中, 可以将自己置于教师的角色, 让自己的同伴模拟学生, 注重自己的语言表达、逻辑和操作, 看同伴是否能理解自己的讲解, 从而获得教学技能的提升机会。
4. **实验报告:** 实验报告除写出基本的实验方法、原理和具体过程, 特别要求带有研究型, 如实验的不足、改进、中学物理教学应用等, 以此不断提升自己的中学物理实验操作和研究能力。
5. **实验育人:** 在实验课上积极观察课堂纪律, 教师与学生的互动, 教师潜移默化的师德规范和教育情怀。认真从每一节实验课中体会教师是如何将“实验育人”的思想落到实处。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	深刻了解物理实验的发展历程，体会实验对人类发展的重要意义。秉持实事求是和理论联系实际的科学作风	较好了解物理实验的发展历程，体会实验对人类发展的重要意义。秉持实事求是和理论联系实际的科学作风。	了解物理实验的发展历程，体会实验对人类发展的重要意义。秉持实事求是和理论联系实际的科学作风。	基本了解物理实验的发展历程，体会实验对人类发展的重要意义。秉持实事求是和理论联系实际的科学作风。
课程目标 2	熟练掌握 DISLab 数字化实验、常规实验的仪器构造、基本原理、操作方法、数据获取与分析方法。	较好掌握 DISLab 数字化实验、常规实验的仪器构造、基本原理、操作方法、数据获取与分析方法。	掌握 DISLab 数字化实验、常规实验的仪器构造、基本原理、操作方法、数据获取与分析方法。	基本掌握 DISLab 数字化实验、常规实验的仪器构造、基本原理、操作方法、数据获取与分析方法。
课程目标 3	能够很好的进行自主合作与探究；能很好的总结和归纳不同实验之间的联系，对实验过程做出客观反思和评价；注重创新，能团队协作设计实验教具。	能够较好的进行自主合作与探究；能较好的总结和归纳不同实验之间的联系，对实验过程做出客观反思和评价；注重创新，能团队协作设计实验教具。	能够进行自主合作与探究；能够总结和归纳不同实验之间的联系，对实验过程做出客观反思和评价；注重创新，能团队协作设计实验教具。	自主合作与探究表现一般；能够总结和归纳不同实验之间的联系，对实验过程做出客观反思和评价；创新，团队协作设计实验教具仍需提高。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《中学物理名师讲座》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称: 中文名称: 中学物理名师讲座, 英文名称: Teacher Lectures of Middle School Physics

课程编码: 0802ZY003

学 分: 1

总 学 时: 16, **理论学时:** 16

适用专业: 物理类本科专业

课程性质: 教师教育选修课

先修课程: 教育学、心理学

开课单位: 物理学院

课程负责人: 张静 **课程组成员:** 谢丽

二、课程简介

《中学物理名师讲座》是物理学专业的一门教师教育必修课,其目的是通过一线的中学物理名师的言传身教,使学生对一线的教育教学的有关问题进行深入思考,了解名师风范,从而激励学生快速成长,拉近与名师的距离。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

中学物理名师讲座是通过中学物理名师的讲座示范,使师范生更贴近中学教育,增加对中学教师职业的认识和理解,增强事业心、归属感和责任心;从中学名师的从教经历和人生感悟中得到思想教育,从而端正自己的人生观、价值观、职业观和在校学习态度;从成功人士的经验中获得启发,明确目标,增强学习动力和信心。

2、具体目标

课程目标 1: 能够结合名师的教学案例,了解中学生的心理特点,理解“物理学科核心素养”的内涵,理解中学物理教师职业的特点。

课程目标 2: 热爱中学物理教育事业,认同教师工作的意义和专业性,端正自己的人生观和学习态度,形成教书育人的教师职业价值观。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.教育情怀	2.1 热爱教育事业,认同教师工作的意义和专业性,甘于奉献,把追求理想、塑造心灵、传播科学、传承文明当作人生的最	课程目标 1 课程目标 2

	大乐趣。	
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。 4.3 能多样化地科学评价中学生的物理学习，科学利用评价结果及时调整和改进教学工作。 4.4 具有一定的资源获取与整合能力、物理教育教学研究能力。	课程目标 2

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一讲	第二讲	第三讲	第四讲	第六讲	第七讲	第八讲
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	L	M	M			L	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

第一讲 做一名有思想的物理教师

(2学时)

本讲主要内容：物理的由来，物理教师的“三部曲”，物理概念教学的思考，如何进行职业生涯规划

第二讲 做研究型物理教师和学生导师

(2学时)

本讲主要内容：研究型教师，研究型导师，研究型教师和研究型导师的成长经历，如何与学生进行交流

第三讲 物理尖子生的培养

(2学时)

本讲主要内容：物理学科竞赛，物理竞赛试题的特点，物理竞赛的积极作用和消极影响，带竞赛老师的压力，办好竞赛班的条件，物理尖子生的培养

第四讲 高中物理考试评价

(2学时)

本讲主要内容：普通高中课程方案，发展性评价制度，普通高中物理课程标准，评价建议，高中物理考试评价的目的、内容和形式，高考评价

第五讲 深化课程改革的重难点问题

(2学时)

本讲主要内容：课程改革的背景，课程改革的主要问题，深化课程改革的一系列措施

第六讲 中学物理知识的疑难辨析

(2学时)

本讲主要内容：中学物理知识的体系和结构，中学物理存在的疑难问题，造成中学物理教学疑难的原因，对几个疑难问题的辨析，中学教师解决疑难的主要途径和方法

第七讲 中学生物理学习的认知特点

(2学时)

本讲主要内容：物理学科的特点，中学生认知加工特性，中学生物理学习认知因素，认知特性对物理教学的启示

第八讲 生活化物理资源的开发与应用

(2学时)

本讲主要内容：物理资源的类型和种类，生活化物理资源的特点，生活化物理资源的开发与应用

六、课程教学基本方法

课程主要采用名师讲座的方式。

1. 学生仔细聆听名师讲座。
2. 结合所听讲座内容，撰写一篇小论文。
3. 展示汇报听讲座的感受、体会和启发。

七、课程教学评价与考核方式

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	中学生的心理特点，物理学科核心素养的内涵、物理教师的身份、物理各种课型的教学	小论文、展示汇报
课程目标 2	从中学名师的从教经历和人生感悟中得到思想教育，从而端正自己的人生观、价值观、职业观和在校学习态度。	课前任务单+课堂讨论、课后作业、期末考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用平时成绩考核的方式，其中小论文（占比 60%）、PPT 汇报（占比 40%）。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 100%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	PPT 汇报		小论文	
	分值	分值	权重	分值
课程目标 1	60	40%	60	60%
课程目标 2	40	40%	40	60%

课程目标达成度计算方法：

(1) **课程分目标达成度**=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

(2) **整体课程目标达成度**：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

[1] 王克田. 走进名师课堂：高中物理 [M]. 济南：山东人民出版社，2010 年.

[2] 庄英丽. 走进名师课堂：初中物理 [M]. 济南：山东人民出版社，2010 年.

[3] [英]温·哈伦. 科学教育的原则和大概概念 [M]. 北京：科学普及出版社，2011 年.

[4] [美]美国科学促进协会. 科学素养的导航图 [M]. 北京：科学普及出版社，2008 年.

九、课程学习建议

课堂教学应力求使学生通过中学一线名师的讲座，从如何做好物理教师，物理学科竞赛教学、高中物理考试评价、课程改革、中学物理知识的疑难、学生的认知特点、生活化物理资源开发等角度，让学生了解中学教学的实际问题和困难，和如何解决这些问题的方法，并能够快速促进师范生的成长、成熟。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握“物理学科核心素养”的内涵；中学物理教师职业的特点。	较为掌握“物理学科核心素养”的内涵；中学物理教师职业的特点。	掌握“物理学科核心素养”的内涵；中学物理教师职业的特点。	初步掌握“物理学科核心素养”的内涵；中学物理教师职业的特点。
课程目标 2	十分热爱中学物理教育事业，十分认同教师工作的意义和专业性，	热爱中学物理教育事业，认同教师工作的意义和专业性，正确端正	比较热爱中学物理教育事业，比较认同教师工作的意义和专业性，	一定程度上热爱中学物理教育事业，一定程度上认同教师工作

	科学端正自己的人生观和学习态度，形成科学的教书育人的教师职业价值观。	自己的人生观和学习态度，形成正确的教书育人的教师职业价值观。	较好端正自己的人生观和学习态度，形成较好的教书育人的教师职业价值观。	意义和专业性，初步端正自己的人生观和学习态度，初步形成教书育人的教师职业价值观。
--	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《信息技术与物理课程整合》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：信息技术与物理课程整合

中文名称：信息技术与物理课程整合

英文名称：Integration of Information Technology and Physics Courses

课程编码：0802ZY009

学 分：1.5

总 学 时：24，**理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业选修课

先修课程：物理学学科教学论、中学物理名师讲座

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽

课程组成员：张静

二、课程简介

《物理教学与信息技术整合》是物理专业的一门专业选修课，是一门将物理专业知识、教学理论和教学实践结合起来，明确物理教学与信息技术整合的特征，引领物理课程与教学创新。通过本课程的学习，旨在促进学生的专业化水平，提高他们设计、开发与实施高水平课件与教学方案的途径与方法。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程教学目的为培养学生信息技术与教学整合的能力，要求学生学会使用信息技术去促进和优化教学，其核心思想是在物理课程的构建、课程实施及课程的资源等环节充分体现信息的价值，提高学生信息获取、信息分析信息加工、信息交流的能力，培养学生团体学习的自主意识，促使学生从信息的角度思考和解决课堂所学知识。在掌握中学物理教学的研究思路和科学研究方法的同时，使学生具备独立分析与用科技手段解决基本问题的能力，提高他们逻辑思维的严密性与实践能力。在此基础上，通过学习实践各种软件和课件制作，帮助学生建立正确的物理课件制作方式，在实践与欣赏中提高学生对美的认识，不仅提高学生的专业知识与能力，还培养与熏陶学生的科学精神、科学态度、科学审美及科学情操。

2、具体目标

课程目标 1（知识目标）：深入理解中学物理教学与信息技术整合的理论与方法，掌握设计、开发与实施高水平课件与教学方案的途径和方法；。

课程目标 2（能力目标）：能够应用频闪截屏技术、几何画板、虚拟仿真物理实验室软件、WebQuest 网站制作等工具开展中学物理教学设计。够分析一些优秀的深度整合案例，理解与提高运用信息技术手段的能力

课程目标 3（价值目标）：发展学生应用信息技术辅助中学物理教学的正确观念；树立正确的物理教育观念和教师职业观。发展学生的合作开发资源、制作网站等的意识，在视频制作、网页制作中能够将物理学的重要思想、科学思维方法、科学家的精神融入其中。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4.教学能力	4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计。掌握传统与现代教育技能，并用多样化的方式有效地实施物理课堂教学。	课程目标 1 课程目标 2
	4.3 树立促进学生评价学习的评价理念，掌握试题命制的方法和技术，能合理选取和运用评价工具多视角、全过程科学评价中学生的物理学习活动和成果，形成基于学生学习情况诊断和改进教学意识。	课程目标 2 课程目标 3
	4.4掌握文献检索及运用现代信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、物理教育研究能力，能开展基于实际物理教育问题的行动研究，并能总结提炼形成研究成果。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章	第九章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	M	H	M	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《信息技术与物理课程整合》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
----	----	------	-------------------------

第一章	信息技术与物理教学整合概述	1	2
第二章	相关的理论基础	1	2
第三章	现代教学与课件设计	4	10
第四章	用几何画板研制物理课件	3	6
第五章	基于频闪截屏技术的数据探究	3	6
第六章	用虚拟仿真物理实验室研制物理课件	3	6
第七章	用会声会影制作物理教学视频	4	8
第八章	基于 FrontPage 的 WebQuest 网站制作	4	8
第九章	深度整合与课件欣赏	1	2
合计		24	50

第一章 信息技术与物理教学整合概述

【教学目标】理解信息技术与物理教学整合的重要意义，从教育学心理学的角度理解“整合”中选用媒体或课件的原则。支撑课程目标1、2、3。

【重点】从教育学和心理学的角度理解“整合”中选用媒体或课件的原则。

【难点】理解物理教学系统设计的基本要求，理解物理课件设计与开发的基本原则。

§1.1 信息技术概述

§1.2 “整合”的几个基本概念

§1.3 信息技术与物理教学整合的发展阶段

§1.4 “整合”中选用媒体或课件的原则

第二章 相关的理论基础

【教学目标】知道系统理论、学习理论、数据探究理论的基本内容观点；理解物理教学系统设计的基本要求。支撑课程目标1、2、3。

【重点】现代学习理论：认知主义学习理论和建构主义学习理论；现代教学理论：赞可夫的发展教学理论，巴班斯基的教学过程最优化理论，“主导-主体”教学理论；多媒体学习理论。

【难点】“主导-主体”教学理论；多媒体学习理论。

§2.1 系统理论与教学系统设计

§2.2 学习理论与教学系统设计

§2.3 数据探究理论与物理教学系统设计

第三章 现代教学与课件设计

【教学目标】掌知道现代教学设计的一般要求；知道课件开发的一般过程；理解物理

课件设计与开发的基本原则。支撑课程目标2、3。

【重点】知道课件开发的一般过程。

【难点】课件设计。

§3.1 现代教学设计的一般要求

§3.2 课件开发过程

§3.3 物理课件设计与开发原则

第四章 用几何画板研制物理课件

【教学目标】初步了解几何画板的界面、基本功能及使用操作方法；会用几何画板绘制静态课件；能用几何画板制作动画课件；学习使用几何画板的高级应用。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】会用几何画板绘制静态课件和制作动画课件。

【难点】学习使用几何画板的高级应用。

§4.1 初识几何画板

§4.2 绘制静态课件

§4.3制作动画课件

§4.4几何画板高级进阶

第五章 基于频闪截屏技术的数据探究

【教学目标】知道频闪截屏技术概况；学会频闪图片的获取技术；学习掌握频闪图片的拼接技术；学习数据挖掘——基于几何画板和Excel软件技术。支撑课程目标1、2、3。

【重点】学会频闪图片的获取技术，学习掌握频闪图片的拼接技术。

【难点】学习数据挖掘——基于 几何画板和 Excel 软件技术。

§5.1 频闪截屏技术简介

§5.2 频闪图片的获取技术

§5.3频闪图片的拼接技术 1学时

§5.4数据挖掘——基于几何画板和Excel软件技术

第六章 用虚拟仿真物理实验室研制物理课件

【教学目标】了解虚拟仿真系统的主模块、光学模块、电磁学的功能及调用方法；能用仿真系统制作力学、光学和电磁学的课件。支撑课程目标1、2、3。

【重难点】能用仿真系统制作力学、光学、电磁学的课件。

§6.1 定理初识主模块

§6.2制作力学课件

§6.3初识光学模块

§6.4制作光学课件

§6.5初识电学模块

§6.6制作电学课件

第七章 用会声会影制作物理教学视频

【教学目标】了解声像制作系统的主模块组成、功能及调用方法；会创建项目并导入素材、处理视频、处理图片素材，知道视频轨、覆盖轨的联系与区别；会录制声音、添加背景音乐以及处理声音，会添加字幕，会导出视频；知道制作物理教学视频的步骤，会编辑制作物理教学视频。支撑课程目标1、2、3。

【重点】知道制作物理教学视频的步骤，并会调用声像制作模块编辑处理教学视频。

【难点】剪辑作品有节奏、有内容，且现象直观、画面美观。

§7.1初识主模块

§7.2创建项目并导入素材

§7.3处理视频

§7.4处理图片素材

§7.5视频轨、覆盖轨的联系与区别

§7.6录制声音、添加背景音乐以及处理声音

§7.7 添加字幕

§7.8 导出视频

§7.9 制作物理教学视频的步骤

第八章 基于 FrontPage 的 WebQuest 网站制作

【教学目标】学会规划WebQuest网站，并能制作WebQLtest：网站首页。支撑课程目标1、2、3。

【重难点】学会规划 WebQuest 网站，并能制作 WebQLtest：网站首页。

§8.1 规划WebQuest网站

§8.2 新建WebQuest网站

§8.3 制作WebQuest网站

§8.4制作WebQuest网站

§8.5制作WebQuest网站

§8.6制作WebQuest网站的交流与评价网页

§8.7动感WebQuest网站

§8.8分享WebQuest网站

§8.9 WebQuest网站的评价

第九章 深度整合与课件欣赏

【教学目标】理解深度整合并欣赏信息技术深度参与整合的物理教学课件；简要了解CoolEditPro软件和Algodoo软件。支撑课程目标1、2、3。

【重难点】理解深度整合并欣赏信息技术深度参与整合的物理教学课件。

六、课程教学基本方法

本课程教学方法是教师讲解、演示，和学生示范展示。第一，教师通过在课堂教学中，自身使用信息技术和课程进行整合，给学生提供很好的示范和讲解。第二，学生自身进行信息技术与课程整合的设计和实验，课堂为学生提供信息技术与课程整合的展示舞台，然后全班学生和教师进行点评，让学生通过实践更好地内化信息技术与课程整合。教学手段方面，我们使用了信息化教学手段，包括学生终端设备的使用。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1.深入理解中学物理教学与信息技术整合的理论与方法。 2.掌握设计、开发与实施高水平课件与教学方案的途径和方法。	提问、作业、分组讨论、思维导图、展示
课程目标 2	1.能够应用频闪截屏技术、几何画板、虚拟仿真物理实验室软件、WebQuest 网站制作等工具开展中学物理教学设计。 2.够分析一些优秀的深度整合案例，理解与提高运用信息技术手段的能力	提问、作业、分组讨论、思维导图、展示
课程目标 3	1.发展学生应用信息技术辅助中学物理教学的正确观念；树立正确的物理教育观念和教师职业观。 2.发展学生的合作开发资源、制作网站等的意识，在视频、网页制作中能将物理学思想、科学思维方法、科学家的精神融入其中	课程大作业、分组协作+PPT 汇报

2、成绩评定方法

考核方式：采用课件制作（30%）、PPT 汇报（占比 30%）、WebQuest 网站制作（占比 40%）相结合的方式。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	课件制作		PPT 汇报		WebQuest 网站制作	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重

课程目标 1	70	70%	30	10%	20	20%
课程目标 2	30	30%	40	20%	50	50%
课程目标 3			30	50%	30	50%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：项华. 信息技术与中学物理教学整合 [M]. 北京：北京师范大学出版社，2013 年。

2、主要参考书目

[1]《信息技术教学导论》（第一版），杨威编，电子工业出版社，2007 年；

[2]《信息技术与课程整合》（第一版），刘芳编，北京大学出版社，2002 年；

[3]《信息技术与课程整合》（第一版），何克抗编，高等教育出版社，2007 年；

[4]《信息技术与课程整合》（第二版），赵呈领编，北京大学出版社，2015 年；

[5]《信息技术与课程整合》（第一版），张文兰编，陕西师范大学出版社，2012 年；

[6]《信息技术与课程深层次整合》，何克抗编，北京师范大学出版社，2008 年

[7]Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators[M]. Routledge, 2016.

[9]Kolb L. Learning First, Technology Second: The Educator's Guide to Designing Authentic Lessons[M]. ISTE, 2017.

3、网上资源：

[1]国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《现代信息技术与中学地理教学》，华中师范大学，陈实教授主讲，<https://www.icourse163.org/course/CCNU-1002923013?from=searchPage>

[2] 中国大学资源共享课，中国大学慕课《信息技术与教育创新》，华中师范大学，吴砥教授主讲，<https://www.icourse163.org/course/CCNU-1205894801?from=searchPage>

[3] 山西师范大学教务处：《信息技术与课程整合》课程教学大纲，
<https://jwcweb.sxnu.edu.cn/info/1225/5174.htm>

九、课程学习建议

作为一门专业课，除了掌握课程的知识体系外，本门课程的学习对学生适应大学学习生活，实现学习方法的过渡及良好学习习惯的养成上，具有其他课程不可替代的作用。因此，在本门课程学习过程中，应着重加强：

1 本课程是一门实践性较强的课程，但是理论知识的学习也不可忽视，在学习过程中应注重

掌握有关信息技术与课程整合的基本概念、基本原理和基本方法，并将这些原理和方法用到实践中；

2 坚持理论联系实际的学习方法，在学习过程中，尽可能联系教育和教学过程中的一些实例，理解其基本原理和基本思想，拓宽思路，将主要精力放在系统设计的方法和能力培养上；

3 坚持理论学习和实验相结合，每次实验课之前，要作好充分的准备，确保实验取得实效，每次实验完成后，都要注意总结，认真完成实验报告。同时，课后练习是本课程学习的又一个重要环节，要认真完成作业。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握信息技术与物理课程整合的基本理论与原则，深刻理解信息技术与物理课程整合的模式和融合路径。	熟练掌握信息技术与物理课程整合的基本理论与原则，基本理解信息技术与物理课程整合的模式和融合路径。	较好地掌握信息技术与物理课程整合的基本理论与原则，了解信息技术与物理课程整合的模式和融合路径。	基本掌握信息技术与物理课程整合的基本理论与原则，了解信息技术与物理课程整合的模式和融合路径。
课程目标 2	系统掌握课件制作、网页展示的过程与方法，能够熟练应用信息技术解决物理教学问题。熟练应用各种办公软件。了解信息技术与物理	熟练掌握课件制作、网页展示的过程与方法，能够熟练应用信息技术解决物理教学问题。较好应用各种办公软件。了解信息技术与物理	较好地掌握力课件制作、网页展示的过程与方法，能够应用信息技术解决物理教学问题。能够应用各种办公软件。了解力信息	基本掌握课件制作展示的过程与方法应用信息技术解决学问题。基本能够种办公软件。基本

	术与物理课程之间的关系。	课程之间的关系。	技术与物理课程之间的关系。	息技术与物理课程关系。
课程目标 3	具备很强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了严肃的科学态度、严格的科学作风。	具备较强的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了较好的科学态度、严格的科学作风。	具备一定的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，形成了一定的科学态度、严格的科学作风。	具备初步的吃苦耐劳、精益求精、勇于创新的精神，初步形成了科学态度、严格的科学作风。

编写人：谢丽
学委员会

审核人：物电学院本科教

《中学物理教育研究方法》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：中学物理教育研究方法，英文名称：Research Methods of Physics Education Teaching

课程编码：0802ZY007

学 分：1.0

总 学 时：16, **理论学时：**16

适用专业：物理学（师范类）专业

课程性质：选修课

先修课程：教育学、心理学

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《中学物理教育研究方法》是物理学专业的一门教师教育选修课，是一门研究性很强的课程。本课程根据当前基础教育课程改革和物理教育专业培养职前教师的需要，将物理教育研究的基本原理与物理教育研究方法的理论和实践相结合，注重对物理教育研究技术的介绍，精选典型物理教育研究案例进行研讨。通过本课程的学习，旨在促进学生成为研究型师资，提高他们开展物理教育理论和实证研究能力。

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程是高等师范教育专业的一门选修课，是一门综合性、实践性、研究性很强的课程。本课程着重从物理教育研究的视角和中学物理教师的职业要求出发，探讨中学物理教育中的实际问题，及中学教师开展物理教育研究的具体方法。

2、具体目标

课程目标 1：了解物理教育研究的主要内容和研究现状，能够针对物理教育教学中的实际问题及物理学习与教学的规律和特点，提出研究议题，从而提高物理教学的科学性和实效性；

课程目标 2：应用多种教育研究方法，经历完整的物理教育研究过程，不断提高物理教育研究的能力；

课程目标 3：具有物理教育研究意识以及勇于探索创新、严肃认真的科学研究态度。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4.教学能力	4.4 掌握资料查询、文献检索方法及运用现代信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、初步的物理教育教学研究能力，能开展基于实际物理教育教学问题的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 1 课程目标 2
7.学会反思	7.2 掌握叙事分析、反思笔记、课堂观察、学生反馈、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，能在教学实践中不断进行信息收集、自我诊断、自我改进和自我完善，提高学科素养和教育教学效果。	课程目标 2 课程目标 3

三、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	学生展示
课程目标 1	M	L	L	M	M	L	L	L
课程目标 2	M	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	L			L	L	L	L	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

四、课程内容和学时安排

《中学物理教育研究方法》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	物理教育研究概论	2	2
第二章	物理教育研究课题的选择与假设	2	2
第三章	物理教育的文献研究法	2	4
第四章	物理教育的调查研究方法	2	4
第五章	物理教育的实验研究教学	2	4
第六章	物理教育研究资料的整理与分析	2	4
第七章	物理教育研究成果的表述与评价	2	4
学生展示	研究设计展示	2	4
合计		16	28

第一章 物理教育研究概论

【**教学目标**】了解物理教育研究的内涵、特征及功能，了解物理教育的现状及发展趋势，理解物理教育研究方法的类型及应用，掌握物理教育研究的过程与步骤。支撑课程目标 1。

【**重点**】物理教育研究的含义、特征及功能。

【**难点**】物理教育研究的主要内容和程序。

§1.1 物理教育研究及其方法概述 1学时

物理教育研究的内涵、特征及功能

§1.2 物理教育研究的程序 0.5学时

物理教育研究的基本流程和环节

§1.3 物理教育研究的现状与趋势 0.5学时

物理教育研究的当前现状与未来发展的趋势

第二章 物理教育研究课题的选择与假设

【**教学目标**】了解选题的内涵，理解研究假设的概念、特性、类型及研究假设的作用，掌握如何选题、选题的过程和策略，能对所选课题进行科学表述及研究假设。支撑课程目标 2。

【**重点**】物理教育研究选题和假设的内涵。

【**难点**】物理教育研究课题的选择。

§2.1 物理教育研究课题的选择 1学时

选题的定义、选题的标准、选题的策略、题目的表述

§2.2 物理教育研究中的常见变量 0.5学时

自变量、因变量、无关变量

§2.3 物理教育研究假设的建立 0.5学时

研究假设的概念、特性、类型、作用

第三章 物理教育的文献研究法

【**教学目标**】了解物理教育研究中对文献的界定与分类，掌握不同类别文献的检索方法，熟悉物

理教育文献的整理与分析的方法，理解文献综述的含义及内容规范，能熟练运用相关协作技巧撰写物理教育研究文献综述。支撑课程目标 1、2。

【重点】掌握物理教育文献检索、整理和分析的方法。

【难点】物理教育文献综述的撰写。

§3.1 物理教育文献法概述 1学时

文献的概念与分类

§3.2 物理教育文献的整理与分析 0.5学时

文献阅读的特征、文献的分类与整理、文献阅读记录与分析

§3.3 物理教育文献综述及其撰写 0.5学时

文献综述的概念与意义、文献综述的目的与内容、文献综述的写作策略

第四章 物理教育的调查研究方法

【教学目标】理解物理教育调查的概念含义，了解物理教育调查问卷的类型及结构，熟悉物理教育问卷设计的基本步骤和重点，能运用问卷设计的基本方法和技巧设计物理教育调查问卷，掌握物理教育调查问卷实施的基本环节。支撑课程目标 1、2。

【重点】理解物理教育调查的概念、调查问卷的类型和结构。

【难点】物理教育调查问卷的设计和实施。

§4.1 物理教育调查概述 1学时

物理教育调查法的概念及意义

§4.2 物理教育调查问卷的设计 0.5学时

问卷的结构、问卷的设计步骤、问题的设计、回答的设计

§4.3 物理教育调查问卷的实施 0.5学时

问卷信效度检验、问卷对象的选择、问卷的发放、回收和处理

第五章 物理教育的实验研究教学

【教学目标】了解物理教育实验的相关概念含义和特点，理解物理教育实验的效度的概念及分类，熟悉物理教育实验的控制法，掌握物理教育实验设计的主要内容，基本原则、设计模式，能设计

并实施物理教育实验，熟悉物理教育实验法的基本程序。支撑课程目标 1。

【重点】理解物理教育实验的概念、类型及设计模式。

【难点】物理教育实验的设计与实施。

§5.1 物理教育实验研究法概述 0.5学时

物理教育实验法的概念和特征、物理教育实验法的类型

§5.2 物理教育实验的效度与控制 0.5学时

物理教育实验效度的分类、影响因素、控制方法

§5.3 物理教育实验的设计与实施 0.5学时

物理教育实验的设计步骤、教育实验的实施步骤、教育实验的验证与总结

§5.4 物理教育实验法的基本程序 0.5学时

教育实验准备阶段、教育实验的实施阶段、教育实验的总结推广阶段

第六章 物理教育研究资料的整理与分析

【教学目标】了解物理教育研究资料的整理与分析的意义，理解文字资料和数据资料的整理的基本方法和步骤，掌握物理教育研究资料的定性分析和定量分析的概念、过程和分析方法，能够依据方法对物理教育研究资料进行整理和分析。支撑课程目标 1、2。

【重点】理解物理教育研究资料的整理与分析的意义。

【难点】定性分析和定量分析方法。

§6.1 文字资料的整理 0.5学时

文字资料的概念及整理方法

§6.2 数据资料的整理 0.5学时

数据资料的概念及整理方法

§6.3 定性分析 0.5学时

归因法、比较法、分析与综合法、归纳法、类比法

§6.4 定量分析 0.5学时

基础分析、相关分析、推断统计分析、方差分析、因素分析、回归分析

第七章 物理教育研究成果的表述与评价

【教学目标】理解物理教育研究成果表述的意义，了解物理教育研究结果表述的内容和原则，掌握教育研究成果的常见的几种类型的表述形式，了解物理教育研究成果评价的内容与方法，能够应用方法对物理教育研究成果进行评价。支撑课程目标 1、2。

【重点】理解物理教育研究成果的表述的意义。

【难点】物理教育研究成果的表述和评价。

§7.1 物理教育研究成果表述概述 1学时

物理研究成果表述的概念

§7.2 物理教育研究成果的具体表述 0.5学

时

物理教育研究成果的表述的一般要求、目的、规范、类型及撰写

§7.3 物理教育研究成果的评价 0.5学

时

物理教育研究成果评价的意义、评价的要求

学生展示：课题研究设计展示

2学

时

【教学目标】掌握物理教育研究的方法，熟练的进行选题、研究设计、研究实施，能够应用问卷调查、课堂观察、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，并能对课题研究设计进行展示讲解。支撑课程目标 1、2。

【重点】教学方法的应用。

【难点】课题的选择及研究设计。

五、课程教学基本方法

本课程根据教育科学研究的基本理论、物理学以及物理教育的特点，采取讲授、讨论、资料查找和物理教育研究的案例分析等形式，结合物理教育改革中热点、难点问题，从而培养学生理解和掌握物理教育研究的基本方法。

1、介绍授课教师的科研课题中与物理教育研究紧密相关的内容。

2、在具体研究方法的学习中，引入案例让学生讨论、自主提出研究方案，并进行评析，提高学生的实践能力。

六、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	物理教育研究课题的选择依据和策略,物理教育文献检索、整理和分析的方法及文献综述撰写,物理教育调查问卷的设计和实施,物理教育实验研究的设计和实施	读书笔记、研究课题报告、课题展示
课程目标 2	物理教育研究资料的整理与分析,物理教育研究成果的表述和评价,物理学习与教学的规律和特点,物理教育研究的主要内容和研	读书笔记、研究课题报告、课题展示

	究现状	
课程目标 3	物理教育研究的意识、洞察力和研究态度	课题展示

2、成绩评定方法

考核方式：个人选题、研究课题报告、课题展示。

成绩组成：读书笔记 10%，研究课题报告 50%，课题展示 40%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	读书笔记		研究课题报告		课题展示	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	50	10%	50	60%	30	30%
课程目标 2	50	10%	50	50%	50	40%
课程目标 3					20	100%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

七、主要教学资源

1、教材：吴维宁，物理教育研究方法，高等教育出版社，2016 年

2、参考书目

- (1) 冯杰著，物理教育研究方法导论，北京大学出版社，2012 年。
- (2) 万勇，王春华著，物理教育研究方法，首都师范大学出版社，2000 年。
- (3) 教育部师范教育司，中学教师物理教育研究方法，教育科学出版社，1999 年。
- (4) 廖伯琴著，物理教学研究与案例，高等教育出版社，2006 年。

3、网上资源：

<https://www.icourse163.org/course/SWU-1002533013> 教育研究方法国家级资源共享课

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206404806> 教育研究方法资源共享课

八、课程学习建议

1. 认真对待每一次的读书笔记和教学研讨。学会查阅文献，并撰写读书笔记，学会用思维导图进行概括。课堂上将进行多次教学研讨，请同学们重视每一次研讨，多多准备，善于思考，积极发言。

2. 在借鉴的基础上创造。学习者应多利用互联网、教材、光盘等媒体获取课程资源，能客

观分析和评价别人的物理教育研究成果，并从中吸收获取有益的经验。

3. 尝试从教学实践中选择有价值的研究课题。通过教学实践的观察和体验，选择有价值的物理教育研究课题，并尝试应用相适应的研究方法，设计研究方案。

九、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	非常了解物理教育研究的主要内容和研究现状，熟练掌握了针对物理教育教学中的实际问题提出研究议题的方法	较了解物理教育研究的主要内容和研究现状，较熟练掌握了针对物理教育教学中的实际问题提出研究议题的方法	了解物理教育研究的主要内容和研究现状，掌握了针对物理教育教学中的实际问题提出研究议题的方法	初步了解物理教育研究的主要内容和研究现状，初步掌握了针对物理教育教学中的实际问题提出研究议题的方法
课程目标 2	非常了解物理教育研究的基本理论，熟练掌握多种教育研究方法的一般步骤和操作技术，形成物理教育研究能力	较了解物理教育研究的基本理论，较熟练掌握多种教育研究方法的一般步骤和操作技术，基本形成物理教育研究能力	了解物理教育研究的基本理论，掌握了多种教育研究方法的一般步骤和操作技术，初步形成物理教育研究能力	初步了解物理教育研究的基本理论，初步掌握多种教育研究方法的一般步骤和操作技术，暂未形成物理教育研究能力
课程目标 3	非常了解物理教育研究的价值，具有深刻的物理教育研究意识以及勇于探索创新、严肃认真的科学态度	较了解物理教育研究的价值，具有较深刻的物理教育研究意识以及勇于探索创新、严肃认真的科学态度	了解物理教育研究的价值，具有物理教育研究意识以及勇于探索创新、严肃认真的科学态度	初步了解物理教育研究的价值，具有淡薄物理教育研究意识以及勇于探索创新、严肃认真的科学态度

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《中学物理课程标准与教材研究》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：中学物理课程标准与教材研究，英文名称：Interpretation of Physics Curriculum Standards and Analysis of Learning Materials

课程编码：0802ZY010

学 分：1.5

总 学 时：24，**理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：教师教育选修课

先修课程：心理学、教育学

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《中学物理课程标准与教材研究》是物理学专业的一门教师教育选修课，是一门综合性和实践性很强的交叉学科，对培养合格的物理教师具有十分重要的意义。是物理师范生进行良好教学设计、教学实施和教学评价的基础。

该课程综合运用物理学、教育学、心理学的研究成果来指导中学物理课程标准与教材的研究，使学生明确中学物理课程标准的意义，了解其研制的背景和基本思路，掌握其理念、目标、基本内容，理解基础教育对物理教师的要求，树立正确的教育观；同时了解中学物理教材的结构、主要内容，以及各部分内容的地位、作用和联系，掌握教材分析的方法，为更好地完成教学设计、教学技能训练等教学工作，开展教育见习和实习，以及将来从事中学物理教学和研究打下坚实基础。

本课程的重点和难点在于：既要向学生传授系统的中学物理课程标准与教材的知识，又要引导学生领会和掌握中学物理课程标准与教材的基本方法，并在此基础上培养学生的国际视野和教育担当。就具体内容而言，中学物理课程标准的理念、性质、基本内容、物理学体系、教材分析的方法是学习的重点，教材分析的方法部分是学习的难点。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程学习，达成以下目标：明确中学物理课程标准的意义，了解其研制的背景和基本思路，掌握其理念、目标、基本内容，理解基础教育对物理教师的要求，树立正确的教育观；同

时了解中学物理教材的结构、主要内容，以及各部分内容的地位、作用和联系，掌握教材分析的方法。

2、具体目标

课程目标 1：理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。

课程目标 2：了解《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路，了解国际中学科学（或物理）课程标准的特点，掌握中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。

课程目标 3：提高学生对中学物理课程标准和教材分析的兴趣，对教科书中的中华优秀传统文化、民族自信、物理学家等元素分析过程中，树立正确的劳动意识、传承民族文化思想、精神观念等。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。	课程目标 1 课程目标 2
7.学会反思	7.2 学会分析和解决中学物理教育教学问题，提升学科素养和教育教学效果。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学在学生世界观的形成、品格的塑造、科学素养的提升的培养等方面的育人价值及其独特的育人方法策略，能结合物理课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应

课程内容和课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	绪论	专题一	专题二	专题三	专题四
课程目标 1	M	H	H	H	H
课程目标 2	H	H	H	H	H
课程目标 3		M	M	M	M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《中学物理课程标准与教材研究》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
绪论	国际科学课程改革趋势	2	2
专题一	我国中学物理课程标准研究	4	4
专题二	国外中学物理（科学）课程标准研究	4	4
专题三	我国中学物理教材研究	8	4
专题四	国外中学物理（科学）教材研究	6	4
合计		24	18

绪论 国际科学课程改革趋势

2学时

【教学目标】

1. 了解国际科学（物理）课程改革的趋势；（支撑课程目标 1）
2. 了解我国基础教育课程改革的历程与发展；（支撑课程目标 1、2）
3. 了解时代发展对中学物理教育的需求；（支撑课程目标 1、3）
4. 通过对物理课程改革的认识，加深对物理教师职业的认识，激发对物理教育的兴趣。（支撑课程目标 3）

【重点】国际科学课程改革的趋势，我国基础教育课程改革的历程。

【难点】时代发展对中学物理教育的需求。

1. 基础物理教育课程改革的国际趋势
2. 我国基础教育课程改革的历程与发展
3. 时代发展对中学物理教育的需求

专题一 我国中学物理课程标准研究

【教学目标】

1. 理解课程标准、物理课程性质、物理课程理念；（支撑课程目标 1）
2. 理解物理学科核心素养及其要素的内涵；（支撑课程目标 1）
3. 了解初高中物理课程内容、课程标准结构的特点；（支撑课程目标 1）
4. 掌握课程标准研究的一般方法和流程；（支撑课程目标 1、2）
5. 在对比我国不同版本中学物理课程标准过程中，领会物理学科对人才培养目标的变化和我国物理教育的发展。（支撑课程目标 3）

【重点】义务教育物理课程标准（2011 版）、高中物理课程标准（2017 版）的内容。

【难点】课程目标、课程结构、课程内容。

一 义务教育物理课程标准 2学时

1. 初中物理课程标准的编制背景
2. 初中物理课程标准的内容
3. 2001版与2011版两个版本初中物理课程标准的比较

二 高中物理课程标准 2学时

1. 高中物理课程标准的内容
2. 物理学科核心素养内涵及其要素
3. 2003版与2017版两个版本高中物理课程标准的比较

专题二 国外中学物理（科学）课程标准研究

【教学目标】

1. 了解国外物理（科学）课程标准的特点；（支撑课程目标 1、2）
2. 能利用所学知识对中外物理课程标准进行分析、比较；（支撑课程目标 1、2）
3. 在对比中外物理课程标准过程中，增强对物理课程标准的认识，感受不同国家教育理念和人才培养目标的差异。（支撑课程目标 3）

【重点】美国《科学教育框架》和 NGSS。

【难点】中外物理课程标准的比较。

一 美国《科学教育框架》和NGSS简介 1学时

1. 《科学教育框架》的内容
2. NGSS的内容和特点

二 加拿大科学课程标准简介 1学时

1. 安大略省课程标准简介
2. 加拿大国家课程标准简介

三 其他国家科学课程标准的特点 2学时

1. 澳大利亚维多利亚州和国家科学课程标准
2. 韩国物理课程标准
3. 英国科学课程标准

专题三 我国中学物理教材研究

【教学目标】

1. 了解物理教材的含义与功能、物理教材分析的意义和依据、物理教材分析的基本方法；（支撑课程目标 1）

2. 能够应用所学知识从纵向和横向视角分析我国中学物理教材的结构、内容、特点；（支撑课程目标 1、2）

3. 能够对我国物理教材中的劳动教育要素、中华优秀传统文化等要素进行分析，树立正确的劳动意识、传承民族文化思想、精神观念等。（支撑课程目标 3）

【重点】我国中学物理教材的内容、特色与变迁。

【难点】物理教材分析的基本方法。

一 物理教材分析的基本方法 2学时

1. 紧扣课程标准分析教材
2. 根据物理学科特点分析教材
3. 从教材内容的整体分析教材
4. 从教材内容的局部分析教材
5. 从学生认知角度分析教材
6. 从横向和纵向分析教材

二 初中物理教材 2学时

1. 人教版初中物理教材的研究
2. 不同出版社出版初中物理教材的特点
3. 不同年份出版初中物理教材的研究

三 高中物理教材 2学时

1. 人教版初中物理教材的研究
2. 不同出版社出版初中物理教材的特点
3. 不同年份出版初中物理教材的研究

三 中学典型课例分析 2学时

1. 初中教材
2. 高中教材

专题四 国外中学物理（科学）教材研究

【教学目标】

1. 能够应用所学知识分析国外中学物理教材的结构、内容、特点；（支撑课程

目标 1、2)

2. 能根据教材的基本分析方法对中外教材进行多维度分析,能够正确审视我国物理教材的优势,建立民族之信心。(支撑课程目标 3)

【重点】国外中学物理(科学)教材的内容、特色。

【难点】中外物理(科学)教材的比较。

二 初中物理教材

2学时

1. 美国《科学探索者》教材的研究
2. 德国科尔斯鲁厄《初中物理》教材的研究

三 高中物理教材

2学时

1. 美国《科学发现者》教材的研究
2. 德国《新物理教程(高中版)》教材的特点

三 国外典型课例分析

2学时

1. 初中教材
2. 高中教材

六、课程教学基本方法

主要采用讲授法、小组讨论法、案例分析法等教学方法,并结合线上资源开展线上、线上相结合的混合式教学方法,通常将一些预习任务推送给学生的方式,课堂内有充分时间进行小组讨论和教材深入分析。

七、实践教学安排

1. 与教学技能训练 1 课程相联系;

2. 可在教学见习、实习课中开展实践;
3. 在课外作业、课内外研讨、案例分析、授课展示中开展教材分析实践。

八、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	绪论、专题一、二、三、四	课堂内讨论、案例分析等
课程目标 2	绪论、专题一、二、三、四	课堂内讨论、案例分析、研究论文等
课程目标 3	绪论、专题一、二、三、四	课堂内讨论、案例分析、展示汇报

	四	等
--	---	---

2、成绩评定方法

考核方式：采用平时考核的方式，其中平时成绩包括案例分析（占比 30%）、
研究论文（占比 30%）、雨课堂签到、互动等（占比 20%）、小组任务分享+展示汇报等
（占比 20%）。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 100%（平时作业占 30%，课堂表现占 30%）。

3、课程目标达成度评价方式

课 程 教 学 目 标	案例分析		课堂表现		研究论文+展示汇报	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	30	40%			20	60%
课程目标 2	70	20%	60	20%	40	60%
课程目标 3			40	60%	40	40%

九、主要教学资源

1、教材：

郭玉英等. 中学理科课程标准国际比较与研究（物理卷）[M]. 北京：北京师范大学出版社, 2014.

李春密等. 中小学理科教材难度国际比较研究丛书：中小学理科教材难度国际比较研究（初中物理卷）[M]. 北京：教育科学出版社, 2017.

廖伯琴等. 中小学理科教材难度国际比较研究丛书：中小学理科教材难度国际比较研究（高中物理卷）[M]. 北京：教育科学出版社, 2017.

2、参考书目：

[1]中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准（2011 年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社, 2012.

[2]中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准（2017 年版）[S]. 北京：人民教育出版社, 2018.

[3]各版本高中物理教材

[4]各版本初中物理教材

[5]齐策维茨. 物理：原理与问题[M]. 上海：上海科技出版社, 2005.12.

[6]魏华，王运淼，杨清源. 中学物理教材分析[M]. 北京：高等教育出版社,

[7]Next Generation Science Standards, <http://www.nextgenscience.org/>

[8]简宇虹等. 高中物理课程实施与案例分析[M]. 南宁: 广西师范大学出版社, 2007.12.

[9]王后雄. 教材完全解读[M]. 北京: 中国青年出版社, 2015.5

3、网上资源:

http://www.icourses.cn/sCourse/course_4787.html 中学物理学科教学设计(国家级资源共享课)

4、其它资源:

《教育学报》、《全球教育展望》、《课程教材教法》《物理教师》、《物理教学》、《中学物理教学探讨》、《中学物理》等期刊上的课程标准、教材研究文献
十、课程学习建议

1. 认真对待每一次的教学研讨。课堂上将进行多次教学研讨, 请同学们重视每一次研讨, 多多准备, 善于思考, 积极发言。

2. 在借鉴的基础上创造。学习者应多利用互联网、教材、光盘等媒体获取课程资源, 多观摩专家、名师、优秀教师的中学物理讲课和说课视频, 从中学习他人的对课程标准的解读和教材的分析。并在此基础上进行锐意改革, 大胆创新。

3. 反复研究中学物理课程标准和教材。熟能生巧, 多阅读、分析、研究中学物理课程标准和教材, 有助于我们掌握课程标准, 提高教材研究能力。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	较为熟练掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	初步掌握课程的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。
课程目标 2	熟练掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标准的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。	较熟练掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标准的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。	掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标准的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。	初步掌握《中学物理课程标准》研制的背景和基本思路；国际中学科学（或物理）课程标准的特点；中学物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析、国际比较中去，提高分析能力。

<p>课程目标 3</p>	<p>具备很好的对中学物理课程标准和教材分析的兴趣，对教科书中的中华优秀传统文化、民族自信、物理学家等元素分析过程中，树立科学的劳动意识、传承民族文化思想、精神观念等。</p>	<p>具备较好的对中学物理课程标准和教材分析的兴趣，对教科书中的中华优秀传统文化、民族自信、物理学家等元素分析过程中，树立正确的劳动意识、传承民族文化思想、精神观念等。</p>	<p>具备一定的对中学物理课程标准和教材分析的兴趣，对教科书中的中华优秀传统文化、民族自信、物理学家等元素分析过程中，树立较好的劳动意识、传承民族文化思想、精神观念等。</p>	<p>具备初步的对中学物理课程标准和教材分析的兴趣，对教科书中的中华优秀传统文化、民族自信、物理学家等元素分析过程中，初步树立劳动意识、传承民族文化思想、精神观念等。</p>
----------------------	--	--	--	---

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《物理教学设计与案例分析》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：物理教学设计与案例分析，英文名称：Electrodynamics

课程编码：0802ZY011

学 分：1.5

总 学 时：24，**理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：教师教育选修课

先修课程：心理学、教育学

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《物理教学设计与案例分析》是物理学专业的一门教师教育选修课，是一门综合性和实践性很强的交叉学科，本课程根据当前基础教育课程改革和物理教育专业培养职前教师的需要，将教学设计的基本原理与中学物理教学的理论和实践相结合，有机融入现代科学教育理念和策略，精选典型教学案例进行研讨。通过本课程的学习，旨在促进学生的专业发展，提高他们综合应用所学的理论和方法进行实际课堂教学设计的能力。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程学习，达成以下目标：针对中学物理教学的实际需求，综合运用所学习的相关理论，结合优秀教师的实践经验，深入理解中学物理教学设计的理念和模型；掌握针对各种课型开展教学设计的要求和方法；获得中学物理教师必备的教学设计相关技能和能力。

2、具体目标

课程目标 1：理解基本概念并能清晰表述。如教学设计、中学物理教学设计、物理概念、物理规律、认知整合、中学物理演示实验、中学物理分组实验、物理问题解决、物理教学测评设计等。

课程目标 2：掌握中学物理教学设计的基本理念和模型，能够将所学理论灵活应用到实际各种课型分析和设计中，具备教学设计案例分析和撰写教学设计的能力，掌握说课的一般流程和技能。

课程目标 3：在分析一线教师案例中，理解现代物理教师应以立德树人作为教育的根本任务；

在概念课、规律课教学设计中，经历概念、规律形成过程中的认识论和唯物主义世界观；在实验课教学设计中，具备科学探索精神、正确的认识论、实事求是的科学态度；在习题课教学设计中，具备科学建模、科学推理、科学解释、质疑创新等科学思维能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。	课程目标 1 课程目标 2
7.学会反思	7.2 学会分析和解决中学物理教育教学问题，提升学科素养和教育教学效果。	课程目标 2
6.综合育人	6.3 了解物理学在学生世界观的形成、品格的塑造、科学素养的提升的培养等方面的育人价值及其独特的育人方法策略，能结合物理课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2		M	M	M	M	M	
课程目标 3		M	M	M	M	M	

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理教学设计与案例分析》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	中学物理教学设计概述	2	1
第二章	促进学生物理概念发展的教学设计	4	4

第三章	指导学生探究和理解物理规律的教学设计	4	4
第四章	促进学生认知整合发展的教学设计	4	4
第五章	中学物理实验教学设计	4	4
第六章	促进学生问题解决能力发展的教学设计	4	4
第七章	说课及说课训练	2	3
合计		24	24

第一章 中学物理教学设计概述

【教学目标】

5. 理解教学设计、中学物理教学设计的概念；（支撑课程目标 1）
6. 理解中学物理教学设计核心理念和课程特征；（支撑课程目标 1）
7. 通过“曲线运动”案例分析，深入理解中学物理教学设计的要素和过程模型；（支撑课程目标 1、2）
8. 在“沸腾”案例分析中，体会一线教师“教学过程既有预设又有生成”等正确的物理教育理念。（支撑课程目标 3）

【重点】中学物理教学设计的核心理念、课堂特征及教学设计步骤。

【难点】中学物理教学设计的步骤，能够结合案例分析中学物理教学设计的具体内容。

第1节 中学物理教学设计的核心理念及课堂特征 1学时

4. 促进学生科学素养的全面发展
5. 促进学生发展的物理课堂教学的主要特征

第2节 中学物理课堂教学设计的内容和步骤 1学时

1. 教学内容分析和学情分析
2. 确定教学目标和教学重点、难点
3. 选择教学模式、策略和方法
4. 利用和开发教学资源

5. 教学过程设计
6. 教学反思和修改

第二章 促进学生物理概念发展的教学设计

【教学目标】

6. 理解大概念、物理学科核心概念、物理概念；（支撑课程目标 1）
7. 能根据物理概念的特点和教学要求分析物理概念教学的内容，并能有针对性地分析学情；（支撑课程目标 1、2）
8. 能根据内容分析和学情分析的结果，确定教学的重难点，并制定合适的概念教学目标；（支撑课程目标 1、2）
9. 了解常用的物理概念教学的策略，并在概念教学中合理使用这些策略；（支撑课程目标 1、2）
10. 理解物理概念教学的一般教学过程，并能完成一个完整的概念教学设计；（支撑课程目标 1、2）
11. 在“加速度”案例分析中，经历概念形成过程中的认识论和唯物主义世界观，认识人类在创造知识过程中物理概念的发展以及所运用的科学思维方法。（支撑课程目标 3）

【重点】物理概念教学的特点及教学设计。

【难点】物理概念教学的过程设计与策略应用。

第1节 物理概念教学的内容分析与学情分析 1学时

4. 内容分析
5. 学情分析

第2节 物理概念教学目标和教学重难点的确定 1学时

4. 明确物理概念的教学要求
5. 制定教学目标和确定重难点

第3节 物理概念教学的过程设计及策略应用 2学时

1. 物理概念教学的过程设计
2. 针对前认知的两类教学策略（认知冲突、类比架桥）

第三章 指导学生探究和理解物理规律的教学设计

【教学目标】

4. 理解物理规律与物理概念的区别；（支撑课程目标 1）
5. 能分析探究物理规律的多种途径，认识其中蕴含的教育价值；（支撑课程目标 1、3）
6. 能结合内容和学情分析，确定物理规律教学的课堂教学目标 and 教学重难点；（支撑课程目标 1、2）
7. 能根据设定的教学目标确定整体教学思路，选择基本的策略和方法；（支撑课程目标 1、2）
8. 能完成物理规律教学的具体方案设计；（支撑课程目标 2）
9. 在“牛顿第一定律”、“牛顿第二定律”等案例分析中，经历规律形成过程中科学史上物理学家走过的探究之路，领悟不同规律的建立所运用的科学思维方法的区别。（支撑课程目标 3）

【重点】物理规律教学的特点及教学设计。

【难点】物理规律教学的设计思路。

第1节 物理规律教学设计概述 1学时

3. 物理规律的内容分析和学情分析
4. 基于规律的探究过程特点确定课堂教学目标与重点
5. 促进学生理解规律的教学环节与策略

第2节 以确定影响因素为主的规律教学设计（案例分析） 1学时

第3节 以实验归纳为主的规律教学设计（案例分析） 1学时

第4节 以实验归纳为主的规律教学设计（案例分析） 1学时

第四章 促进学生认知整合发展的教学设计

【教学目标】

1. 理解认知整合发展的内涵，理解促进学生认知整合发展的意义和主要构成；（支撑课程目标 1）
2. 掌握促进学生认知整合发展的两种基本方式，并能在教学设计中灵活运动；（支撑课程目标 1、2）
3. 能用多种教学策略促进学生认知整合；（支撑课程目标 1、2）
4. 明确复习课教学设计的主要思路，并能够结合具体内容完成一个完整的教学设计；（支撑课程目标 1、2）

5. 在“静电学”复习课案例分析中，体会认知整合发展对学生核心素养发展的意义。（支撑课程目标 3）

【重点】 认知整合发展的基本方式和策略。

【难点】 促进学生认知整合发展的教学策略和主要思路。

第1节 认知整合发展概述

1学时

1. 认知整合发展的内涵
2. 认知整合发展的意义
3. 认知整合发展的主要过程

第2节 认知整合发展的基本方式和策略

1学时

1. 按照物理知识的内在联系建构整合
2. 围绕核心概念的发展建构整合

第3节 建构物理知识体系的教学设计

2学时

1. 教学内容和学情分析
2. 教学目标和重难点确定
3. 教学策略和方法分析

第五章 中学物理演示实验教学设计

【教学目标】

1. 初步了解中学物理实验教学设计的基本过程；（支撑课程目标 1）
2. 通过实际教学案例分析，明确实验的选择依据；理解中学物理实验教学的目的和要求；明确实验方案需要考虑的因素；（支撑课程目标 1、2）
3. 通过实际教学案例分析，理解实验的基本教学策略，并能根据需要选择适当的教学策略；（支撑课程目标 1、2）
4. 指导如何确定中学物理实验教学的重点，能尝试进行中学物理实验的设计完善；（支撑课程目标 1、2）
5. 在“法拉第的发现”、“大气压强”等实验课案例分析中，体会观察与推理的区别，经历从感性认识到理性思维的升华过程，感受一线教师对实验的巧妙设计。（支撑课程目标 3）

【重点】 中学物理实验教学的要求和基本教学策略。

【难点】 中学物理演示实验的设计。

第1节 物理实验教学设计的基本过程 0.5学时

第2节 物理实验教学目标的确定和实验方案的设计 1学时

1. 依据物理课程标准要求和教学内容选择演示实验主题
2. 明确演示实验的教学目的
3. 选择实验内容设计实验方案

第3节 物理实验教学基本策略 1学时

1. 演示-观察-解释策略
2. 预测-观察-解释策略

第4节 物理实验的设计与完善 1.5学时

1. 实验方案和实验方法的比较
2. 实验装置和器材的选择

第六章 促进学生问题解决能力发展的教学设计

【教学目标】

1. 指导物理问题的类型及各自特点，理解物理问题解决教学的含义；（支撑课程目标 1）
2. 了解中学生解决物理问题的常见困难；（支撑课程目标 1）
3. 结合实例理解物理问题解决教学中常见的教学策略和各自特点；（支撑课程目标 1、2）
4. 掌握物理问题解决教学的设计方法，能完成一个完整的教学设计；（支撑课程目标 1、2）
5. 在“开放性物理问题”与“封闭性物理问题”比较中，体会物理问题情境的丰富化和生活化，经历从真实情境到建构模型的过程。（支撑课程目标 3）

【重点】物理问题解决教学的设计方法和教学设计。

【难点】中学生解决物理问题的常见困难。

第1节 物理问题解决教学 1学时

1. 物理问题分类
2. 物理问题解决教学

第2节 中学生解决物理问题的常见困难 1学时

1. 认知结构不完善

2. 结题方法匮乏

3. 思维障碍

第3节 物理问题解决教学的内容和策略

1学时

1. 创设合适的物理问题

2. 灵活选择教学策略

第4节 物理问题解决教学设计（案例）

1学时

第七章 说课

【教学目标】

1. 理解说课的价值、内涵和方式；（支撑课程目标 1）

2. 理解说课与授课的关系；（支撑课程目标 1）

3. 选择一个教学设计，并开展教学设计。（支撑课程目标 1、2）

【重点】说课的具体步骤。

【难点】说课与备课的关系。

第1节 说课概述

1学时

1. 说课与备课、授课的关系

2. 说课的具体步骤

3. 说课的类型及作用

4. 注意事项

第2节 说课案例分析和展示

1学时

1. 说课案例分析

2. 说课展示

五、课程教学基本方法

主要采用讲授法、小组讨论法、案例分析法等教学方法，并结合线上资源开展线上、线上相结合的混合式教学方法，通常将一些教学视频和案例通过前置任务的方式推送给学生，课堂内有充分时间进行小组讨论和案例深入分析。

六、实践教学安排

1. 与教学技能训练 1 课程相联系；

2. 可在教学见习、实习课中开展实践；

3. 在课外作业、课内外研讨、案例分析、授课展示中开展教学设计实践。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	第一、二、三、四、五、六、七章	课外作业、课堂内讨论、案例分析任务单、雨课堂推送任务、考试等
课程目标 2	第一、二、三、四、五、六、七章	教学设计任务、课堂内讨论、案例分析任务单、考试、说课展示等
课程目标 3	第一、二、三、四、五、六章	课外作业、课堂内讨论、案例分析任务单、雨课堂推送任务、考试等

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括 4 类课型的教学设计+PPT 占 80%、说课展示、讨论等（占比 20%）。

成绩组成：教学设计占 80%，说课展示占总成绩的 20%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	教学设计+PPT		说课展示	
	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	20	70%	10	30%
课程目标 2	60	70%	70	30%
课程目标 3	20	80%	20	20%

八、主要教学资源

1、教材：

郭玉英. 中学物理教学设计 [M]. 北京：高等教育出版社，2016 年.

2、参考书目：

[1]杨清源，王运淼，魏华. 中学物理教学设计 [M]. 北京：高等教育出版社，2016 年.

[2] 王建中. 中学物理教学设计与案例研究 [M]. 北京：科学出版社，2012 年. 各版本高中物理教材

[3]各版本初中物理教材

3、网上资源：

http://www.icourses.cn/sCourse/course_4787.html 中学物理学科教学设计（国家级

资源共享课)

4、其它资源:

《物理教师》、《物理教学》、《中学物理教学探讨》、《中学物理》等期刊上的教学设计案例

历年全国中学物理师范技能大赛、创新大赛、名师赛等教学案例

九、课程学习建议

1. 认真对待每一次的教学研讨。课堂上将进行多次教学研讨，请同学们重视每一次研讨，多多准备，善于思考，积极发言。

2. 在借鉴的基础上创造。学习者应多利用互联网、教材、光盘等媒体获取课程资源，多观摩专家、名师、优秀教师的中学物理讲课和说课视频，从中学习他人的教学设计风格。并在此基础上进行锐意改革，大胆创新。

3. 尝试撰写不同课型教学设计。通过学习大量已有的教学设计案例，考虑培养学生物理学科核心素养的课程教学目标，掌握不同课型教学设计的特点，尝试独立撰写不同课型教学设计，以提升教学设计能力。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握基本概念并能清晰表述。如教学设计、中学物理教学设计、物理概念、物理规律、认知整合、中学物理演示实验、中学物理分组实验、物理问题解决、物理教学测评设计等。	较为熟练掌握基本概念并能清晰表述。如教学设计、中学物理教学设计、物理概念、物理规律、认知整合、中学物理演示实验、中学物理分组实验、物理问题解决、物理教学测评设计等。	掌握基本概念并能清晰表述。如教学设计、中学物理教学设计、物理概念、物理规律、认知整合、中学物理演示实验、中学物理分组实验、物理问题解决、物理教学测评设计等。	初步掌握基本概念并能清晰表述。如教学设计、中学物理教学设计、物理概念、物理规律、认知整合、中学物理演示实验、中学物理分组实验、物理问题解决、物理教学测评设计等。
课程目标 2	熟练掌握中学物理教学设计的基本理念和模型；将所学理论灵活应用到实际各种课型分析和设计中，具备教学设计案例分析和撰写教学设计的能力；说课的一般流程和技能。	较熟练掌握中学物理教学设计的基本理念和模型；将所学理论灵活应用到实际各种课型分析和设计中，具备教学设计案例分析和撰写教学设计的能力；说课的一般流程和技能。	掌握中学物理教学设计的基本理念和模型；将所学理论灵活应用到实际各种课型分析和设计中，具备教学设计案例分析和撰写教学设计的能力；说课的一般流程和技能。	初步掌握中学物理教学设计的基本理念和模型；将所学理论灵活应用到实际各种课型分析和设计中，具备教学设计案例分析和撰写教学设计的能力；说课的一般流程和技能。

		能。		
课程目标 3	在分析一线教师案例中，深入理解现代物理教师应以立德树人作为教育的根本任务；在概念课、规律课教学设计中，经历概念、规律形成过程中的认识论和唯物主义世界观；在实验课教学设计中，具备很好的科学探索精神、正确的认识论、实事求是的科学态度；在习题课教学设计中，具备很好的科学建模、科学推理、科学解释、质疑创新等科学思维能力。	在分析一线教师案例中，理解现代物理教师应以立德树人作为教育的根本任务；在概念课、规律课教学设计中，经历概念、规律形成过程中的认识论和唯物主义世界观；在实验课教学设计中，具备较好的科学探索精神、正确的认识论、实事求是的科学态度；在习题课教学设计中，具备较好的科学建模、科学推理、科学解释、质疑创新等科学思维能力。	在分析一线教师案例中，较好理解现代物理教师应以立德树人作为教育的根本任务；在概念课、规律课教学设计中，经历概念、规律形成过程中的认识论和唯物主义世界观；在实验课教学设计中，具备一定的科学探索精神、正确的认识论、实事求是的科学态度；在习题课教学设计中，具备一定的科学建模、科学推理、科学解释、质疑创新等科学思维能力。	在分析一线教师案例中，初步理解现代物理教师应以立德树人作为教育的根本任务；在概念课、规律课教学设计中，经历概念、规律形成过程中的认识论和唯物主义世界观；在实验课教学设计中，初步具备的科学探索精神、正确的认识论、实事求是的科学态度；在习题课教学设计中，初步具备的科学建模、科学推理、科学解释、质疑创新等科学思维能力。

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《物理教育测量与评价》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：物理教育测量与评价，英文名称：Measurement and Evaluation of Physical Education

课程编码：0802ZY011

学 分：1.5

总 学 时：24, **理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：教师教育选修课

先修课程：教育学、心理学、物理学史、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**张静

二、课程简介

本课程主要学习物理教育测量与评价的基本概念和基本原则，初步掌握基本的物理教育测量与评价的理论和方法，形成科学的物理教育评价观念，为从事物理教育工作奠定基本的理论基础。由于本课程的教学对象主要是物理师范专业的本科生，所以教学内容体现重在基本的原则，理论联系实际，侧重了解基础知识和教育评价观念的培养，并结合当前中学物理教育的实际需要，探讨物理教育评价的发展问题。掌握编制物理测量量表的方法和步骤。掌握评价方案设计以及建立评价指标体系的方法和技巧。树立科学的、先进的物理教育测量与评价理念。初步具备开展物理教育测量与评价的能力。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

物理教育测量与评价是物理类教师教育专业的选修课之一。本课程包括教育测评的基本原理和方法，统计于测量的基本原理和方法以及教育评价等相关知识，主要让学生学会教育测评的质量指标、编制方法与结果的处理，涉及标准化考试、学生学业评价和教师评价等理论与实践的知识。总之，教育测量与评价这门课对于教学设计、教育科学研究和教育教学管理等工作意义重大。

2、具体目标

课程目标 1： 让学习者获得较为全面、系统的物理教育测量、物理教育评价的基本概念和基本原则，了解教育测量与评价的形成和发展历史，初步掌握基本的物理教育测量与评价的理论

和方法，形成科学的物理教育评价观念；

课程目标 2：掌握编制物理测量量表的方法和步骤，掌握评价方案设计以及建立评价指标体系的方法和技巧，初步具备开展物理教育测量与评价的能力；

课程目标 3：掌握教育测量与评价的概念、一般原理和方法，能够在物理教育教学中融入先进的评价理念，应用先进的评价技术；能够有效进行课堂评价、学生评价、学校评价以及能够设计科学合理的评价指标体系。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.2 了解物理教育测量和评价等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4.教学能力	4.3 能多样化地科学评价中学生的物理学习，科学利用评价结果及时调整和改进教学工作。 4.4 掌握资料查询、文献检索方法及运用现代信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、初步的物理教育教学研究能力，能开展基于实际物理教育教学问题的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章	第八章	第九章	第十章
课程目标 1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H
课程目标 3	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理教育测量与评价》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	教育测量与评价的学科发展	2	4
第二章	教育测量与评价的主要类型	2	4

第三章	信度	2	4
第四章	效度	2	4
第五章	项目分析	2	4
第六章	测验分数的解释	4	6
第七章	编制测验的一般程序	4	6
第八章	学生课业发展的测量与评价	2	4
第九章	教师评价	2	4
第十章	现代教育于评价的发展趋势	2	4
合计		24	44

第一章 教育测量与评价的学科发展

【教学目标】理解教育测量与评价的含义；了解教育评价的基本问题；了解与教育评价相关的概念。理解中国科举制度；理解美国的“八年研究”。了解教育测量与评价是现代教育科学研究的三大领域之一；了解教育测量与评价是教师的专业素养和能力。

【重点】了解教育测量的历史和发展。

【难点】对于发展历史的理解。

§1.1 教育评价的基本问题与发展历史 1学时

§1.2 教育测量于评价的学科地位和作用 1学时

第二章 教育测量与评价的主要类型

【教学目标】理解教育测量与评价如何按在教学中运用的时机分类；理解教育测量与评价如何按被试行为表现的性质分类；理解教育测量与评价如何按测验分数的解释分类；理解教育测量与评价如何按内容分类。理解教育测量与评价选拔人才的功能；了解教育测量与评价在人员安置方面的功能。

【重点】理解教育测量与评价的不同类型。

【难点】教育测量与评价主要功能的使用。

§2.1 教育测量与评价的主要类型 1学时

§2.2 教育测量与评价主要功能的使用 1学时

第三章 信度

【教学目标】理解信度与测量误差的关系；理解信度的统计定义；掌握信度的估计方法；掌握信度的标准及影响因素，能够深刻理解信度含义，能够将信度与实际问题相联系。

【重点】信度的概念及影响因素。

【难点】提高测量信度的方法。

§3.1 理解信度概念 1学时

§3.2 掌握信度方法及影响因素 1学时

第四章 效度

【教学目标】理解效度的传统概念及效度与信度的关系；掌握传统的效度类型；了解效度概念的最新发展。

【重点】效度类型以及评估。

【难点】效度类型以及评估。

§4.1 信度概述及评估 1学时

§4.2 掌握效度的影响因素 1学时

第五章 项目分析

【教学目标】理解难度的定义；掌握难度的计算。理解区分度的定义；掌握区分度的计算。

【重点】理解难度于区分度。

【难点】掌握难度与区分度的计算方法。

§5.1 难度 1学时

§5.2 区分度 1学时

第六章 测验分数的解释

【教学目标】了解教育测验常模的意义以及主要类型；掌握百分等级常模的意义与应用；理解百分等级常模的建立方法；理解标准分数的基本定以及常模的建立方法；能够对标准分数正确理解与使用。

【重点】测验分数的理解与应用。

【难点】标准分数常模的建立。

§6.1 标准分数的基本定义 1学时

§6.2 标准分数常模的建立方法 2学时

§6.3 标准分数的正确理解与使用 1学时

第七章 编制测验的一般程序

【教学目标】掌握客观题和主观题的特点及其编写技巧；了解教育目标与测验目标；理解教育目标分类研究；了解确定测验目标应注意的问题；了解设计测验的基本考虑；理解如何设计测验蓝图；掌握测验的编制与组织。

【重点】编制测验的基本程序。

【难点】编制量表的注意事项以及影响因素。

§7.1 测验题目类型与测量功能	2学时
§7.2 测验目标与教育目标分类	1学时
§7.3 测验蓝图设计与测验编制要领	1学时

第八章 学生课业发展的测量与评价

【教学目标】了解课业考评的主要作用；了解中外课业考评改革的主要经验；掌握学生课业发展的主要内容并理解其参照点体系；掌握主、客观题评价法；理解表现性测验评价法；理解档案袋评价法。

【重点】理解课外改革的主要经验。

【难点】对课业的评价。

§8.1课业考评改革的基本认识与目标	0.5学时
§8.2 学生课业发展的主要内容及参照点体系	0.5学时
§8.3 评价学生课业发展进步的主要方法	1学时

第九章 教师评价

【教学目标】理解教师评价的概念、意义、基本原则；理解教师评价的主要内容；掌握教师评价的主要方法；了解国外教师评价的改革发展趋势；了解中国教师评价的改革发展趋势。

【重点】教师评价主要内容以及基本原则。

【难点】掌握教师评价的主要方法。

§9.1 教师评价概述	1学时
§9.2 教师评价的发展趋势	1学时

第十章 现代教育测量与评价的发展趋势

【教学目标】了解经典测验理论的优点以及局限性；了解教育测量与评价的教育功能得到强化；了解教育测量与评价的理论研究得到突破性进展；了解测量理论与认知心理学结合更加紧密。

【重点】经典测量理论的有点和局限。

【难点】经典测量理论的特点与应用。

§10.1 经典测验理论的特色	1学
-----------------	----

时

§10.2 现代教育测量与评价发展趋势

1学

时

六、课程教学基本方法

《教育测量与评价》既是一门理论性课程，有事一门应用型很强的实践性课程。在具体教学方法的选择与应用上，应该坚持理论与时间相结合的教学原则，以激发学生的兴趣、强化理论素养、实现着力培养学生独立学习、合作学习和实践能力的目的；坚持“变教为学，学以致用”的指导思想，除运用讲授教学法外还积极尝试案例教学、研究性教学、合作学习、自主学习等颇有特色的教学方法。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 对于教育测量基本概念、基本规律的理解与掌握。 2. 应用教育测量基本规律解决基本力学问题的能力。	提问、作业、分组讨论、考试
课程目标 2	1.教育测量规律的综合应用。 2.运用测量规律解决教育问题的初步能力。	提问、作业、分组讨论、考试
课程目标 3	1.教育测量与评价的综合应用能力。	提问、分组讨论、考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 20%）、课堂提问与展示（占比 20%）等，期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	作业		课堂提问与展示		期末考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	20%	60	20%	40	60%
课程目标 2	40	30%	30	30%	40	40%
课程目标 3	20	20%	10	30%	20	50%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：黄光扬主编《教育测量与评价》，华东师范大学出版社，2012年第2版。

2、主要参考书目

[1] 胡中锋主编《教育测量与评价》，广东高等教育出版，2006年第2版。

[2] 王孝玲编著《教育测量》，华东师范大学出版社，2005年第2版。

[3] 金梯,王刚编著《教育评价与测量》，教育科学出版社，2007年第2版。

九、课程学习建议

教育测量与评价是当前世界教育科学研究的三大领域之一。它不仅在教育科学体系中占有重要的地位,而且在教育教学过程中具有广泛的应用价值。该课程是一门兼备理论和实践性的课程,为此在学习的过程中建议从以下几个方面提高学习效率:

1. 案例分析

通过具体的问卷测量设计案例的详细分析,使学生将学到的教育测量与评价的理论知识在具体的案例分析与讨论中得到巩固,进而培养学生的教育测评意识以及用于探索创新、严肃认真的科学态度。

2、合作学习

通过合作学习,增强学生的学习主体意识,调动学生参与学习的积极性,并在小组成员共同努力协作下,完成某项具体的学习任务,激发小组成员的集体荣誉感的同时促进学生间良好人机合作关系的建立。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握与理解教育	熟练掌握与理解教育测	较好地掌握掌握与理解	基本掌握系统掌握

	测量基本概念与基本规律；具有熟练应用教育测量基本规律解决基本教育测量问题的能力。	量基本概念与基本规律；能够较为熟练应用教育测量基本规律解决基本教育测量问题的能力。	教育测量基本概念与基本规律；能够应用教育测量基本规律解决基本教育测量问题的能力。	育测量基本概念与基本规律；基本能够应用教育测量基本规律解决基本教育测量问题的能力。
课程目标 2	系统掌握教育测量规律的综合应用；能够熟练掌握运用测量规律解决教育问题的方法。	熟练掌握教育测量规律的综合应用；能够较为熟练掌握运用测量规律解决教育问题的方法。	能够较好的掌握教育测量规律的综合应用；掌握运用测量规律解决教育问题的方法。	基本掌握教育测量规律的综合应用；基本能够运用测量规律解决教育过程中出现的问题。
课程目标 3	系统掌握教育测量与评价的综合应用，能够熟练编制具有针对性的量表。	能够熟练掌握教育测量与评价的综合应用，能够较为熟练编制具有针对性的量表。	能够较好掌握教育测量与评价的综合应用，能够编制具有针对性的量表。	基本能够掌握教育测量与评价的综合应用，能够编制基本量表。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《中学物理竞赛辅导》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：中学物理竞赛辅导，英文名称：Middle School Physics Competition

课程编码：0802ZY012

学 分：1.5

总 学 时：24，**理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：教师教育选修课

先修课程：教育学、心理学、物理学史、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**张静

二、课程简介

本课程主要学习培养中学物理竞赛的基本知识和基本原则，初步掌握基本的物理教育评价的理论和方法，形成科学的物理教育评价观念，为从事物理教育工作奠定基本的理论基础。由于本课程的教学对象主要是物理师范专业的本科生，所以教学内容体现重在基本的原则，理论联系实际，侧重了解中学物理竞赛的基础知识和教育评价观念的培养，并结合当前中学物理教育的实际需要，探讨物理教育评价的发展问题，树立科学的、先进的物理评价理念，初步具备开展物理教育评价的能力。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

中学物理竞赛试题折射出了新课程的基本理念,即从生活走向物理,从物理走向生活;注意学科渗透,关心科技发展;提倡学习方式的多样化等。也体现了新课程所倡导的知识与技能,过程与方法,情感态度与价值观的课程目标。因此,我们有必要从新课程理念的角度加以重新认识,从而增强物理师范生研究竞赛问题的意识,同时借助"竞赛"这一载体有力地推进课改的顺利进行。

物理学是研究物体自然规律的基础课程,其所包含的基本概念、理论和方法,具有较强的逻辑性、抽象性和广泛的实用性,是整个自然科学的理论基础。通过本课程的学习,使学生熟练掌握物理基本规律、概念及建立物理图示,为后续培养中学物理竞赛课程奠定基础。在掌握物理学研究思路和科学研究方法的同时,使学生具备独立分析与解决物理学及其它学科中有关物理基本问题的能力,提高他们逻辑思维的严密性与实践能力。在此基础上,通过梳理各物理规律的历史背景及其内在逻辑,帮助学生建立正确的物理思维方式,不仅提高学生的专业知识与能力,还培养与熏陶学生的科学精神、科学态度、科学审美及科学情操。

2、具体目标

课程目标 1：学习比较全面的物理基础知识及其应用，从物理学与科学技术、人类社会发展的关系这个角度认识物理学的作用；

课程目标 2：培养学生观察、实验能力、思维能力、自学能力。初步学会科学地研究物理问题，寻找物理规律的方法对能力的培养；

课程目标 3：初步掌握物理学研究问题、解决问题的思想、概念与方法，具备良好的科学本质观，了解物理学与数学、化学等基础、自然学科的关系，为后续物理竞赛课程的学习与专业发展奠定扎实的物理基础。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.1 学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。 3.3 掌握教育学、心理学基础知识及现代教育技能，理解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识、学习科学知识分析和解决物理教学问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章
课程目标 1	H	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H	H
课程目标 3	M	H	M	H	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《中学物理竞赛辅导》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	物理竞赛 1：力	5	6

第二章	物理竞赛 2：热	5	6
第三章	物理竞赛 3：电	5	7
第四章	物理竞赛 4：光 近代物理	3	7
第五章	物理竞赛 5：综合练习	6	9
合计		24	35

第一章 物理竞赛 1：力

【教学目标】本课程内容包含数学基础和物理竞赛中的力学部分（运动学、动力学、圆周运动、机械能、流体静力学等），使学生在学习与力学相关的课内内容基础上，了解相关竞赛知识，系统、深入地学习力学中的物理关系及解题方法，在老师的引导下，能够自主建立完善的力学部分的知识体系，并培养学生的物理核心素养、自主学习能力、实践能力和创新能力，从而在进入高三前为高考、自主招生考试、物理竞赛考试打下扎实的基础。支撑课程目标1、2、3。

【重点】牛顿定律的深入理解 圆周运动及应用 机械能守恒

【难点】功和能的相互转化 动量守恒定律 火箭飞行原理

【先修课程】修过初级物理竞赛课程。

§1.1 数学基础	0.5 学
	时
§1.2 运动学	1 学时
§1.3 牛顿运动定律 力学中常见的几种力	0.5学时
§1.4 物体的平衡	0.5学时
§1.5 动量 冲量矩质点和质点组的角动量守恒定律	1学时
§1.7 机械能	0.5学时
§1.8 流体静力学 振动 波和声	1学
	时

第二章 物理竞赛 2：热

【教学目标】本课程内容包含物理竞赛中的热学部分（分子动理论、物态变化等等），使学生在学习与电磁学相关的课内内容基础上，了解相关竞赛知识，系统、深入地学习热学中的物理关系及解题方法，在老师的引导下，能够自主建立完善的物理竞赛知识体系，并培养学生的物理核心素养、自主学习能力、实践能力和创新能力，从而在进入高三前为高考、自主招生考试、物理竞

赛考试打下扎实的基础。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】分子动理论 热力学定律 物态变化

【难点】应用热力学解释生活中的现象

【先修课程】建议选修过物理竞赛课程 1；对物理学科具有浓厚兴趣，且数理基础比较扎实的同学选课。

§2.1 分子动理论	1学
时	
§2.2 热力学第一定律	1 学
时	
§2.3 热力学第二定律	1 学
时	
§2.4 气体、液体、固体的性质	0.5 学时
§2.5 物态变化	1 学时
§2.6 热传递的方式 热膨胀	0.5 学
时	

第三章 物理竞赛 3：电

【教学目标】本课程内容包含物理竞赛中的电磁学部分（静电场、磁场、电磁感应、简单电路），使学生在学习与电磁学相关的课内内容基础上，了解相关竞赛知识，系统、深入地学习电磁学中的物理关系及解题方法，在老师的引导下，能够自主建立完善的物理竞赛知识体系，并培养学生的物理核心素养、自主学习能力、实践能力和创新能力，从而在进入高三前为高考、强基计划、物理竞赛考试打下扎实的基础。支撑课程目标2、3。

【重点】对引力场、电场、磁场等场的理解 闭合电路欧姆定律 楞次定律的掌握

【难点】电磁感应定律的计算 互感自感规律及应用

【先修课程】建议选修过物理竞赛课程 1、物理竞赛课程 2；对物理学科具有浓厚兴趣，且数理基础比较扎实的同学选课。

§3.1 静电场	1学
时	
§3.2 稳恒电流	1 学
时	
§3.3 物质的导电性	0.5 学
时	
§3.4 磁场	1 学
时	

§3.5 电磁感应	1 学时
§3.6 交流电 电磁振荡和电磁波	0.5 学时

第四章 物理竞赛 4：光 近代物理

【教学目标】衔接班物理竞赛课程，训练学生分析复杂物理情境、建立复杂物理模型以及复杂运算的能力，主要授课内容为光学、近代物理和竞赛综合提高，目标为全国中学生物理竞赛。支撑课程目标1、2、3。

【重点】光的基本概念与规律 认识原子结构

【难点】应用光学知识解释现象 了解相关学说

【先修课程】物理竞赛 1、2、3。

§4.1 几何光学	1 学时
§4.2 波动光学	0.5 学时
§4.3 光的本性	0.5 学时
§4.4 原子结构	0.5 学时
§4.5 原子核	0.5 学时

第五章 物理竞赛 5：综合练习

【教学目标】本课程内容包含物理竞赛中的进阶专题和综合练习。强化高中物理竞赛基础知识，深入学习理论力学、热力学与统计物理学、电磁学、光学、近代物理等竞赛知识，形成完整的普通物理知识体系；通过本学期的学习，培养将物理学不同领域的问题进行联系、思考以及类比的能力；同时对高中所学的物理课内知识及竞赛知识进行整合梳理和综合练习，做到学科内的融会贯通，使得处理竞赛题目的能力得到显著提升，以使其在全国高中物理竞赛和后期的强基计划、学科营、综合营和自招考试中具备一定的竞争力。支撑课程目标1、2、3。

【重点】深入学习力热光电近代物理知识及变式

【难点】形成完整的物理知识体系

【先修课程】建议选修过物理竞赛课程 1、2、3、4；对物理学科具有浓厚兴趣，且数理基础比较扎实的同学选课。

§5.1 统计物理学	1 学时
------------	------

时

§5.2 力学综合练习 1 学时

§5.3 热学综合练习 1 学时

§5.4 电学综合练习 1 学

时

§5.5 光学 近代物理 综合练习 1 学

时

六、课程教学基本方法

1. 讲授法：针对物理竞赛的重难点与规律，采用讲授法，既注重基本概念与规律的物理逻辑体系，又注重数学角度的严密，深入浅出与精讲细琢紧密结合，指向以较为系统的讲授引导学生深度理解物理竞赛体系的基本思维与方法。

2. 讨论法：充分利用习题讨论课及课堂讨论环节，通过具体问题牵引，引领学生深度思考，指向培养学生掌握物理基础理论和解决问题的一般方法及初步解决实际生活物理问题的能力。引领学生学习习惯与思维习惯的养成。引领学生利用物理规律解决实际问题能力的初步养成。

3. 实验法：实验是物理学科的特色，也是激发学生学习物理兴趣的最有效方法。综合性实验的方案设计和实践，既锻炼学生运用物理知识解决问题的能力和实验操作技能，使他们尝到“跳一跳”摘到“果子”的甜头，使他们的求知欲不断得到满足，也有利于培养实验能力。研究的课题可以是课本内容的延伸，也可以是物理知识在生活、生产中的应用。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1.对于物理竞赛知识体系的基本概念、基本规律的理解与掌握。 2.应用物理基本规律解决基本问题的能力。	提问、作业、分组讨论、考试
课程目标 2	1.强化高中物理竞赛基础知识 2.运用物理规律解决生活问题的初步能力。	提问、作业、分组讨论、考试
课程目标 3	1.形成完整的普通物理知识体系 2.运用物理知识体系的综合应用能力。	提问、分组讨论、考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 20%）、课堂提问与讨论（占比 20%）等，期末考試为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	作业		课堂提问与讨论		期末考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	30%	40	30%	40	40%
课程目标 2	50	30%	30	30%	40	40%
课程目标 3	20	30%	30	30%	20	40%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：马文蔚，周雨青，物理学（第六版），高等教育出版社，2019 年。

2、主要参考书目：

[1] 程守珠，江之永主编.普通物理学第 7 版. 北京：高等教育出版社，2016 年。

[2] 赵凯华，罗蔚茵编写.新概念物理教程力学第 2 版. 北京：高等教育出版社，2004 年。

[3] 郑永令，贾起民，方小敏原著；蒋最敏修订. 面向 21 世纪课程教材 力学 第 3 版[M]. 北京：高等教育出版社，2018.08. (4) C. J. Foot，Atomic Physics，伦敦：牛津大学出版社，2005 年。

[4] 赵凯华，陈熙谋编写.新概念物理教程电磁学第 2 版. 北京：高等教育出版社，2006 年。

[5] 李椿，章立源，钱尚武编写.热学第 3 版. 北京：高等教育出版社，2015 年。

3、网上资源：

[1] 国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《物理学术竞赛挑战性课程》，电子科技大学，教学名师吴喆教授主讲，<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1003515005?tid=1003744005>

[2] 中国大学资源共享课：力学，北京大学，田光善教授主讲

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3572.html

[3]麻省理工学院公开课：经典力学 <http://v.163.com/special/opencourse/classicalmechanics.html>

[4]国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《热学》，北京大学，教学名师欧阳欣、穆良柱教授主讲，<https://www.icourse163.org/course/PKU-1205906817?from=searchPage>

[5]国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《大学物理-电磁学和光学》，北京理工大学，教学名师胡海云教授主讲，<https://www.icourse163.org/course/BIT-20020?from=searchPage>

九、课程学习建议

作为培养中学生参加物理竞赛的一门系统课程，除了掌握课程的知识体系外，本门课程的学习对学生适应学习生活，实现学习方法的过渡及良好学习习惯的养成上，具有其他课程不可替代的作用。因此，在本门课程学习过程中，应着重加强：

1、自主学习

通过学生独立地分析、探索，实践质疑，创造等方法来实现学习目标。形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行资源有机结合，挖掘新热点，提供新思路，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体物理问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。通过问题式合作学习、表演式合作学习、讨论式合作学习等方式激发学生的学习兴趣，培养他们的合作意识、集体观念、创新能力、竞争意识。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握物理竞赛课程的基本概念与规律，深刻理解相关物理概念与规律的内涵。	熟练掌握物理竞赛课程的基本概念与规律，基本理解相关物理概念与规律的内涵。	较好地掌握物理竞赛课程的基本概念与规律，了解相关物理概念与规律的内涵。	基本掌握物理竞赛课程的基本概念与规律，了解相关物理概念与规律的内涵。
课程目标 2	系统掌握物理知识处理问题的思路与方法，能够熟练应用物理基本规律解决实际问题。	熟练掌握物理知识处理问题的思路与方法，能够熟练应用物理基本规律解决实际问题。	较好地掌握物理知识处理问题的思路与方法，能够应用物理基本规律解决实际问题。	基本掌握物理知识处理问题的思路与方法，能够应用物理基本规律解决基础实际问题。
课程目标 3	系统掌握物理竞赛的基本知识体系与逻辑结构，熟练应用数学手段解决物理问题。了解物理与其他自然科学之间的关系，了解物理概念向其他学科的延伸。	熟练掌握物理竞赛的基本知识体系与逻辑结构，熟练应用数学手段解决物理问题。了解物理与其他自然科学之间的关系，了解物理概念向其他学科的延伸。	较好地掌握物理竞赛的基本知识体系与逻辑结构，能够应用数学手段解决物理问题。了解物理与其他自然科学之间的关系。	基本掌握物理竞赛的基本知识体系，能够应用数学手段解决简单物理问题。基本了解物理与其他自然科学之间的关系。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《物理教育国际比较》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：物理教育国际比较，

英文名称：International Comparison of Physical Education

课程编码：0802ZY013

学 分：1.5

总 学 时：24，**理论学时：**24

适用专业：物理类本科专业

课程性质：教师教育选修课

先修课程：教育学、心理学、物理学史、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**张静

二、课程简介

物理教育国际比较是一门面向高等学校教育类专业学生的选修课程。物理教育国际比较以当代世界上不同国家、民族和地区以及国际社会的教育为研究对象，以比较法为主要的研究方法，通过对当代世界各国教育发展的一般规律和特殊规律的研究，揭示出教育发展的主要因素及其相互关系，并探索未来教育的发展趋势，以为本国教育的改革与发展提供启示与借鉴，是教育研究中一个理论与运用并重的研究领域，是教育科学体系中一个重要分支。比较教育研究从类别上可分为：区域研究和问题研究。本课程属于问题研究，主要对当代发达国家美、英、日等国的教育改革、课程标准、教材等问题进行比较研究。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过对主要发达国家美、英、日等国的教育改革、课程标准、教材等问题的比较研究，来加深对我国相关问题的理解和认识，通过本课程的学习，使学生掌握比较教育的理论知识，了解国外教育改革与发展的先进经验，加深对本国教育的理解，为我国教育改革提供借鉴；形成用国际视野分析问题和解决问题的能力，为学员从事教育教学和教育科学研究奠定基础；从国际比较的视角分析教育问题，运用多学科的知识解决教育问题，有助于学员形成先进的教育观念，提高自己的教学水平和教学质量。

2、具体目标

课程目标 1：扎实掌握物理教育国际比较的基本概念、发展历程、教育原理及方法；

课程目标 2：熟练掌握物理教育国际比较的研究方法，能够初步形成研究方法的一般范式；

课程目标 3：初步掌握物理教育国际比较的研究问题和解决问题的思想、概念与方法，具备较强的文本分析能力与独立思考能力，了解国际比较对本土教育改革的关系，把握世界教育发展的趋势，为后期研究奠定坚实理论基础。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4.教学能力	信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、初步的物理教育教学研究能力，能开展基于实际物理教育教学问题的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 1 课程目标 3
7. 学会反思	7.1 树立终身学习的理念，具备专业发展的意识和能力，了解国内外基础教育改革现状与趋势，能够根据新时代物理教育发展需求，进行专业学习与职业生涯规划。 7.2 掌握叙事分析、反思笔记、课堂观察、学生反馈、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，能在教学实践中不断进行信息收集、自我诊断、自我改进和自我完善，提高学科素养和教育教学效果。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第一章	第二章	第三章	第四章
课程目标 1	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H
课程目标 3	H	H	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理教育国际比较》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第一章	绪论	4	6

第二章	教育改革比较	6	8
第三章	课程标准比较	8	10
第四章	教材内容比较	6	8
合计		24	32

第一章 绪论

【教学目标】通过本章学习，掌握比较教育的概念，了解比较教育的发展历史，掌握比较教育的基本特征和设置比较教育课程的目的，掌握比较教育的研究方法。支撑课程目标1、2、3。

【重点】比较教育的发展。

【难点】比较教育的研究的方法。

§1.1 比较教育的发展	1学
时	
§1.2 比较教育的基本特征和设置比较教育课程的目的	1学
时	
§1.3 比较教育的研究方法	2学
时	

第二章 教育改革比较

【教学目标】通过本章学习，了解美国、英国、德国、法国、俄罗斯、澳大利亚、日本、韩国、新加坡和中国的学制沿革和现行学制，理解教育改革的缘由与目标，让学生掌握每个的国家教育状况，培养学生用历史分析法学习和解决问题的能力。支撑课程目标1、2、3。

【重点】各国学制的沿革和现行学制。

【难点】理解教育改革的缘由与目标。

§2.1 美国教育改革	1学
时	
§2.2 英国教育改革	0.5学时
§2.3 德国教育改革	0.5学时
§2.4 法国教育改革	0.5学时
§2.5 俄罗斯教育改革	0.5学时
§2.6 澳大利亚教育改革	0.5学时

§2.7 日本教育改革	0.5学时
§2.8 韩国教育改革	0.5学时
§2.9 新加坡教育改革	0.5学时
§2.10 中国教育改革	1学时

第三章 课程标准比较

【教学目标】通过比较物理课程设置和结构、课程理念和目标、内容标准的组织和呈现方式，分析其中所存在的共性与个性。了解课程标准的基本地位及作用。支撑课程目标2、3。

【重点】课程标准的基本地位与作用。

【难点】各国课程标准的变化。

§2.1 课程设置和结构	3学
时	

§2.2 课程理念与目标	3学
时	

§2.1 内容标准的组织和呈现方式	2学
时	

第四章 教材比较

【教学目标】通过学习本章知识，了解各国在教材内容编写、图画表征、排列顺序的异同点。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】各国教材内容编排上的异同。

【难点】教材内容认识维度比较。

§4.1 教材内容特点比较	2 学时
§4.2 总体难度比较	2 学时
§4.3 内容维度比较	1 学时
§4.4 认知水平比较	1 学时

六、课程教学基本方法

1. 讲授法：针对物理教育国际比较中的基本概念、原理及研究方法，采用讲授法，通过向学生描绘情境、叙述事实、解释概念、论证原理和阐明规律，深入浅出与精讲细琢紧密结合，指向以较为系统的讲授引导学生深度理解其中的基本思维与方法。

2. 讨论法：充分利用习题讨论课及课堂讨论环节，通过具体问题牵引，引领学生深度思考，在教师的指导下为解决各模块问题而进行探讨、辨明是非真伪以获取知识。指向培养学生主动性、积极性、独立思维能力、口头表达能力，促进学生灵活地运用知识。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 对于物理教育基本概念、基本规律、发展历程的理解与掌握。	提问、作业、分组讨论、考试
课程目标 2	1. 掌握物理教育比较教育的研究方法，知道比较教育研究范式特点与步骤。 2. 初步形成物理教育比较研究范式。	提问、作业、分组讨论、考试
课程目标 3	1. 应用所学知识，合作设计一个针对物理教育现存问题的研究。	提问、分组讨论、考试

2、成绩评定方法

考核方式：采用期末考试成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 20%）、课堂提问与展示（占比 20%）等，期末考试为闭卷考试。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，期末考试成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	作业		课堂提问与展示		期末考试	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	20%	50	20%	40	60%
课程目标 2	40	30%	30	30%	40	40%
课程目标 3	20	10%	20	40%	20	50%

课程目标达成度计算方法：

1. 课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2. 整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：

廖伯琴等著.物理教育学. 北京：高等教育出版社，2012 年.

卢晓中等著. 比较教育学.北京：人民教育出版社，2020 年.

2、主要参考书目

[1]廖伯琴等著.中小学理科教材难度国际比较研究（高中物理卷）.北京：教育科学出版社，2016 年.

[2]李春密等著.中小学理科教材难度国际比较研究（初中物理卷）.北京：教育科学出版社，2017 年.

[3]郭玉英等著.中学理科课程标准国际比较与研究（物理卷）.北京：北京师范大学出版社，2014 年.

[4]曾晓东等著.中国改革开放 40 年：关键数据与国际比较卷.北京：北京师范大学出版社，2019 年.

3、网上资源：

[1]国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《中学物理课程标准与教材研究》，西南大学，国家中学物理课程标准研制组组长廖伯琴教授课程负责人，

https://www.icourses.cn/sCourse/course_4919.html

[2]中国大学资源共享课，中国大学慕课《基础教育改革》，哈尔滨师范大学，全国教育效能与学校改进专业委员会副理事长张汉壮教授主讲，

<https://www.icourse163.org/course/HRBNU-1205908804>

九、课程学习建议

职前教师除了具有扎实的讲课、备课、说课的基础之外，还应该具备教学研究的能力，发展为“研究型教师”，兼具教学和研究两大能力。本门课程作为教师教育选修课，给进阶研究型教师提供了探索路径。因此，在本门课程学习过程中，应着重加强：

1、自主学习

通过学生独立地分析、探索，实践质疑，创造等方法来实现学习目标。形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。通过问题式合作学习、表演式合作学习、讨论式合作学习等方式激发学生的学习兴趣，培养他们的合作意识、集体观念、创新能力、竞争意识。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格

课程目标 1	系统掌握物理教育课程的基本概念与研究方法，深刻理解相关物理教育概念与研究方法的内涵。	熟练掌握物理教育课程的基本概念与研究方法，基本理解相关物理教育概念与研究方法的内涵。	较好地掌握物理教育课程的基本概念与研究方法，了解相关物理教育概念与研究方法的内涵。	基本掌握物理教育课程的基本概念与研究方法，了解相关物理教育概念与研究方法的内涵。
课程目标 2	系统掌握物理教育国际比较的思路与方法，能够熟练应用比较教育范式进行国际研究。	熟练掌握物理教育国际比较的思路与方法，能够熟练应用比较教育范式进行国际研究。	较好地掌握物理教育国际比较的思路与方法，能够应用比较教育范式进行国际研究。	基本掌握物理教育国际比较的思路与方法，能够应用比较教育范式进行国际研究。
课程目标 3	系统掌握物理教育国际比较的基本知识体系与逻辑结构，熟练应用比较教育研究方法对我国课标、教材等进行研究。了解物理学与教育学之间的关系，了解物理教育研究发展趋势与热点。	熟练掌握物理教育国际比较的基本知识体系与逻辑结构，熟练应用比较教育研究方法对我国课标、教材等进行研究。了解物理学与教育学之间的关系，了解物理教育研究发展趋势与热点。	较好地掌握物理教育国际比较的基本知识体系与逻辑结构，能够应用比较教育研究方法对我国课标、教材等进行研究。了解物理学与教育学之间的关系。	基本掌握物理教育国际比较的基本知识体系，能够应用比较教育研究方法对我国课标、教材等进行研究。了解物理学与教育学之间的关系。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《C 语言课程设计》教学大纲

课程名称：C 语言课程设计

课程英文名称：The C Programming Design

课程编码：0801SJ001

课程类别/性质：课程设计/必修

学 分：1

周 数：1

开课单位：物理与光电工程学院

适用专业：物理学

先修课程：C 语言程序设计

制 定 人：李继军

审 核 人：

一、课程简介

《C 语言课程设计》是物理学专业在学习《C 语言程序设计》课程之后进行的一个实践教学环节。通过全面的综合练习，学生既可以结合课程的教学内容循序渐进地进行设计方面的实践训练，也可以提高综合运用所学知识解决实际问题的能力，以及获得相关项目管理和团队合作等众多方面的具体经验。

二、课程教学目标

通过该实践教学环节的学习，使学生掌握 C 语言程序设计的思想和方法，培养使用 C 语言程序设计解决实际问题的能力。在专业知识、实践能力、综合素质等方面达到课程教学目标。

1. 价值目标：培养学生团队协作学习、沟通交流的能力以及良好的和谐的人际关系。

2. 知识和能力目标：

（1）进一步培养学生对所学基本理论知识的理解和掌握，完善理论和实践的衔接；进一步培养学生结构化程序设计的思想，加深对高级语言基本要素和控制结构的理解。

（2）培养学生程序设计的算法设计能力。

（3）培养学生 C 语言的编程技巧和上机调试程序的能力。

（4）培养学生撰写规范文档的能力。

三、课程设计与基本要求

本课程不仅是对程序设计能力的综合练习，更是对团队合作、软件开发与项目管理过程的训练。因此，根据题目的难度由小组合作完成，每小组 1-3 人。整个课程设计分为以下几个阶段进行：开题、系统设计、系统编码、系统测试、撰写设计报告、系统评价与验收。

1. 开题：题目可来自教师指定的参考题目，也可自由选题，特别是鼓励有创新性的题目或是在已知题目的基础上进行创新。本阶段的内容是根据设计题目的要求，充分分析和理解问题，明确问题要求做什么，限制条件是什么。

2. 系统设计：系统设计的任务是将问题分析得到的流程图转换为软件结构和数据结构。设计软件结构的具体任务是将一个系统按功能模块划分，建立模块的层次结构以及调用关系、确定模

块间的接口以及人机界面等。在确定方案时,要考虑怎样使程序结构清晰、合理、简单和易于调试,每个明确的功能模块程序一般不超过 60 行,否则要进一步划分。数据结构设计包括数据特征的描述、确定数据的结构特性以及数据库的设计。总体设计建立的是目标系统的逻辑模型,与计算机无关。

3. 系统编码:本阶段的具体内容是算法的具体描述和代码的书写。要求实现模块功能的算法要逻辑上正确和算法描述要简明易懂。

4. 系统测试:具体内容是源程序的输入和代码的调试。要求能够熟练使用调试工具的各种功能,设计测试数据确定疑点,通过修改程序来证实或绕过它。调试正确后,要整理源程序及其注释,形成格式和风格良好的源程序清单和结果。

5. 撰写设计报告:完成文档整理,按照软件工程的要求完成设计报告。

6、系统评价与验收:通过答辩的形式对程序的功能进行评价与验收。

四、课程设计组织管理

课程设计内容	时间安排(天)		地点
	上机	讨论	
开题		0.5	教室
系统设计	1		机房
系统编码	3		机房
系统测试	1		机房
撰写设计报告	1		机房
系统评价与验收	0.5		机房

五、课程设计方式及教学方法

课堂讲课、上机与学生查阅资料、教师现场指导相结合。

六、考核及成绩评定方式

学生成绩评定采用百分制的形式。从课程设计报告,界面设计及操作方便性,功能完成情况,编程工作量,编程难度和程序亮点,答辩情况等五个方面综合打分。具体比例如下:

- 1、课程设计报告占 30%
- 2、界面设计及操作方便性占 10%
- 3、功能完成情况及编程工作量占 20%
- 4、编程难度和程序亮点占 10%
- 5、答辩情况占 30%

七、参考教学资源

- [1] 谭浩强 著, C 语言程序设计(第五版)学习辅导, 清华大学出版社, 2018 年。
- [2] P. J. Deitel 著, C How to Program (Eighth Edition), 电子工业出版社, 2017 年

- [3] Stephen Prata 著，姜佑 译，C Primer Plus（第六版），人民邮电出版社，2019 年
- [4] 学习网站：<https://www.icourse163.org/course/HIT-69005?from=searchPage>

《教育见习 I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：教育见习 I，英文名称：Educational Probation I

课程编码：0801SJ002

学 分：1.0

总 学 时：1 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践必修课

先修课程：心理学、教育学、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《教育见习 I》是物理学专业的一门实践必修课，是一门培养职前物理师范生从事中学物理教学、了解中学物理教学任务的课程。其目的旨在帮助师范生明确师范的职业意识和职业要求；引导学生认识学习《物理学科教学论》课程的重要性；激活师范生学习的经历，唤醒对教师教学生活的记忆，亲自体验具体的教学经历，联系实际学习课程的有关内容，帮助师范生进入实习学校进行教育实习之前，了解中学教学常规、教学改革情况及其对教师素质的要求，了解中学班主任工作程序、班级管理任务、新的问题及其对班主任素质的要求，了解基础教育课程改革的任务、形势和进展情况，了解开展中学教育教学调查研究的基本理论和方法，为进一步帮助学生理解《物理学科教学论》理论知识。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程的教学目的是为了使了解初中物理教学中从事教学任务所必需具备的各种活动能力。而这些能力主要包括教学工作技能、班主任工作技能和教育教学研究技能等方面。通过教育实训，使学生了解教师进行中学教学需要具备的技能，从而为学生将来成为一名中学物理教师打好基础。

2、具体目标

课程目标 1：初步了解初中物理教学的基本内容，基本流程和基本规范，了解初中物理教学常规特别是课堂教学常规、初中物理教学改革的基本情况。

课程目标 2：关心学生，通过观察初步了解初中学生的身心发展状况，初步学习与初中交流的技巧。初步了解中学班主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问

题及其对策。了解中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。

课程目标 3：通过教育见习，让低年级的师范生立志从事基础教育工作，以从事培养中国特色社会主义接班人的工作为荣的理想信念。初步了解初中物理教师职业、初中教师职业道德规范，培养爱教乐教的教育情怀，以实习学校为单位，进行小组合作，发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系，注重对学生进行教师职业道德、职业价值观等方面的渗透。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.3 掌握教育学、心理学的基本知识，理解物理学习与教学的规律和特点，能根据中学生的认知规律和心理特点分析和解决物理教学问题。	课程目标 1
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。	课程目标 1
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，掌握团队协作的基本方法和策略，具有小组互助、合作学习的体验与能力。 8.2 具有语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取与处理能力，能倾听他人意见，准确表达自己的观点。	课程目标 3
6.综合育人	6.2 了解课外活动的组织与管理的知识和方法以及在中学校园文化背景下开展主题育德和社团育人的内涵与策略，初步具备对中学生进行多途径教育和全方位引导的能力。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	听课	观察	访问
课程目标 1	H	M	M
课程目标 2		H	M
课程目标 3	L	L	L

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理学科教学论》总学时分配列表

内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
观摩及与初中物理教师访谈交流	1 天	2
课堂听课观摩及批改学生作业	3 天	6
观摩及与班主任教师访谈交流	1 天	2
	1 周	10

1、听（听课）：通过听示范课（看录像或现场听课），听介绍，听评课，了解教学情况，学习教学方法，并作好听课记录。

2、看（观察）：观察中学生学习情况，包括课内外情况。可从作业、成绩册、学生谈话中了解。了解的内容包括学生学习的兴趣、爱好、习惯以及知识、能力等状况，。

3、问（访问）：访问教师，或请有关教师作报告；访问学生。

六、课程教学基本方法

以观摩、访谈的方式，观摩内容包含，中学办学条件，教师，学生及教学育人等环节学生应按要求见习手册的要求完成相应见习环节并每天至少填写一次见习手册，严禁抄袭。带队教师讲解要求、原理、操作要点及注意事项，认真指导、考查学生的见习过程，科学地评定学生的见习成绩。见习过程要求学生在见习中手脑并用，学会思索、发现，以及强调科学求实的精神。鼓励学生自己分析解决实训中出现的问题，注重学生科学素质的培养。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 初步了解初中物理教学的基本内容，基本过程和基本规范以及信息技术在中学物理课堂中的应用情况。	实习手册
课程目标 2	2. 关心学生，通过观察初步了解初中学生的身心发展状况，初步学习与学生交流的技巧。	学生互评表 指导教师评分表 带队教师评分表
课程目标 3	3.初步了解初中物理教师职业、初中教师职业道德规范，培养爱教乐教的教育情怀。	学生互评表 指导教师评分表 带队教师评分表

2、成绩评定方法

考核方式：采用考查的方式，其中实习手册占 20%，指导教师评分占 40%，自评占 10%，学生互评占 10%，指导教师评分占 20%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	实习手册		评分表（含自评、互评、指导教师评价、带队教师评价）	
	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	80	50%	20	50%
课程目标 2	20	50%	60	50%
课程目标 3			20	100%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：闫金铎，郭玉英著，中学物理教学概论（第四版），高等教育出版社，2019 年

2、参考书目

(1) 应向东著，物理课程与教学论，科学出版社，2017 年。

(2) 封小超，王立邦著，物理课程与教学论，科学出版社，2019 年。

(3) 沈建民著，物理课程与教学论，浙江大学出版社，2020 年。

九、课程学习建议

教育见习 I 为集中见习，实习地点在荆州市两所初中。实习期间，实行院内和见习学校双重指导，以见习学校教师指导为主。在见习期间观摩各种类型的中学物理课不少于 10 节，并以见习小组为单位进行认真的评议和讨论。听中学物理教学经验和改革报告或者观看报告录像不少于 6 个专题，并以见习小组为单位围绕专题进行认真的讨论。观摩优秀班级管理及教育活动案例不少于 2 个，并以见习小组为单位进行认真的评议和讨论。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。	较为熟练中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。	掌握中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。	初步掌握中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。
课程目标 2	熟练掌握学习与学生	较熟练掌握学习与学	掌握学习与学生交流	初步掌握学习与学

	交流的技巧；中学班主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。	生交流的技巧；中学班主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。	的技巧；中学班主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。	交流的技巧；中学班主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。
课程目标 3	具备很好的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。树立科学的物理教育观念和教师职业观。	具备较好的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。树立正确的物理教育观念和教师职业观	具备一定的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。树立较好的物理教育观念和教师职业观	具备初步的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。初步具备物理教育观念和教师职业观

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《教育见习 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：教育见习 II，英文名称：Educational Probation II

课程编码：0801SJ003

学 分：1.0

总 学 时：1 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践必修课

先修课程：心理学、教育学、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《教育见习 II》是物理学专业的一门实践必修课，是一门培养职前物理师范生从事中学物理教学、了解中学物理教学任务的课程。其目的旨在帮助师范生明确师范的职业意识和职业要求；引导学生认识学习《物理学科教学论》课程的重要性；激活师范生学习的经历，唤醒对教师教学生活的记忆，亲自体验具体的教学经历，联系实际学习课程的有关内容，帮助师范生进入实习学校进行教育实习之前，了解中学教学常规、教学改革情况及其对教师素质的要求，了解中学班主任工作程序、班级管理任务、新的问题及其对班主任素质的要求，了解基础教育课程改革的任务、形势和进展情况，了解开展中学教育教学调查研究的基本理论和方法，为进一步帮助学生理解《物理学科教学论》理论知识。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程的教学目的是为了使了解高中物理教学中从事教学任务所必需具备的各种活动能力。而这些能力主要包括教学工作技能、班主任工作技能和教育教学研究技能等方面。通过教育实训，使学生了解教师进行中学教学需要具备的技能，从而为学生将来成为一名中学物理教师打好基础。

2、具体目标

课程目标 1：初步了解高中物理教学的基本内容，基本流程和基本规范，了解高中物理教学常规特别是课堂教学常规、高中物理教学改革的基本情况。

课程目标 2：关心学生，通过观察初步了解高中学生的身心发展状况，初步学习与高中交流的技巧。初步了解中学班主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问

题及其对策。了解中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。

课程目标 3：通过教育见习，让低年级的师范生立志从事基础教育工作，以从事培养中国特色社会主义接班人的工作为荣的理想信念。初步了解高中物理教师职业、高中教师职业道德规范，培养爱教乐教的教育情怀，以实习学校为单位，进行小组合作，发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系，注重对学生进行教师职业道德、职业价值观等方面的渗透。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.3 掌握教育学、心理学的基本知识，理解物理学习与教学的规律和特点，能根据中学生的认知规律和心理特点分析和解决物理教学问题。	课程目标 1
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。	课程目标 1
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，掌握团队协作的基本方法和策略，具有小组互助、合作学习的体验与能力。 8.2 具有语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取与处理能力，能倾听他人意见，准确表达自己的观点。	课程目标 3
6.综合育人	6.2 了解课外活动的组织与管理的知识和方法以及在中学校园文化背景下开展主题育德和社团育人的内涵与策略，初步具备对中学生进行多途径教育和全方位引导的能力。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	听课	观察	访问
课程目标 1	H	M	M
课程目标 2		H	M
课程目标 3	L	L	L

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理学科教学论》总学时分配列表

内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
观摩及与高中物理教师访谈交流	1 天	2
课堂听课观摩及批改学生作业	3 天	6
观摩及与班主任教师访谈交流	1 天	2
	1 周	10

1、听（听课）：通过听示范课（看录像或现场听课），听介绍，听评课，了解教学情况，学习教学方法，并作好听课记录。

2、看（观察）：观察中学生学习情况，包括课内外情况。可从作业、成绩册、学生谈话中了解。了解的内容包括学生学习的兴趣、爱好、习惯以及知识、能力等状况，。

3、问（访问）：访问教师，或请有关教师作报告；访问学生。

六、课程教学基本方法

以观摩、访谈的方式，观摩内容包含，中学办学条件，教师，学生及教学育人等环节学生应按要求见习手册的要求完成相应见习环节并每天至少填写一次见习手册，严禁抄袭。带队教师讲解要求、原理、操作要点及注意事项，认真指导、考查学生的见习过程，科学地评定学生的见习成绩。见习过程要求学生在见习中手脑并用，学会思索、发现，以及强调科学求实的精神。鼓励学生自己分析解决实训中出现的问题，注重学生科学素质的培养。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 初步了解高中物理教学的基本内容，基本过程和基本规范以及信息技术在中学物理课堂中的应用情况。	实习手册
课程目标 2	2. 关心学生，通过观察初步了解高中学生的身心发展状况，初步学习与学生交流的技巧。	学生互评表 指导教师评分表 带队教师评分表
课程目标 3	3.初步了解高中物理教师职业、高中教师职业道德规范，培养爱教乐教的教育情怀。	学生互评表 指导教师评分表 带队教师评分表

2、成绩评定方法

考核方式：采用考查的方式，其中实习手册占 20%，指导教师评分占 40%，自评占 10%，学生互评占 10%，指导教师评分占 20%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	实习手册		评分表（含自评、互评、指导教师评价、带队教师评价）	
	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	80	50%	20	50%
课程目标 2	20	50%	60	50%
课程目标 3			20	100%

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

- 1、教材：闫金铎，郭玉英著，中学物理教学概论（第四版），高等教育出版社, 2019 年
- 2、参考书目

- (1) 应向东著，物理课程与教学论，科学出版社，2017 年。
- (2) 封小超，王立邦著，物理课程与教学论，科学出版社，2019 年。
- (3) 沈建民著，物理课程与教学论，浙江大学出版社，2020 年。

九、课程学习建议

教育见习 I 为集中见习，实习地点在荆州市 2-3 所高中。实习期间，实行院内和见习学校双重指导，以见习学校教师指导为主。在见习期间观摩各种类型的中学物理课不少于 10 节，并以见习小组为单位进行认真的评议和讨论。听中学物理教学经验和改革报告或者观看报告录像不少于 6 个专题，并以见习小组为单位围绕专题进行认真的讨论。观摩优秀班级管理及教育活动案例不少于 2 个，并以见习小组为单位进行认真的评议和讨论。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。	较为熟练中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。	掌握中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。	初步掌握中学物理教学的基本内容，基本流程和基本规范；中学物理教学常规特别是课堂教学常规、中学物理教学改革的基本情况。
课程目标 2	熟练掌握学习与学生交流的技巧；中学班主	较熟练掌握学习与学生交流的技巧；中学班	掌握学习与学生交流的技巧；中学班主任工	初步掌握学习与学生交流的技巧；中学班

	任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。	主任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。	作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。	任工作的基本内容，班级管理的基本技巧及改革所面临的新情况新问题及其对策；中学所需要的新型中学物理教师的素质要求。
课程目标 3	具备很好的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。树立科学的物理教育观念和教师职业观。	具备较好的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。树立正确的物理教育观念和教师职业观	具备一定的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。树立较好的物理教育观念和教师职业观	具备初步的爱教乐教的教育情怀，团队合作意识、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。初步具备物理教育观念和教师职业观

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《中学物理实验仪器设计与制作》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：中学物理实验仪器设计与制作，

英文名称：Design and Manufacture of Middle School Physical Experiment Instrument

课程编码：0801SJ004

学 分：1

周 数：1 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践课

先修课程：教育学、心理学、物理学史、物理学科教学论、中学物理教育研究方法

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**张静

二、课程简介

《中学物理实验仪器设计与制作》是物理（师范）专业的实践技能训练课程，课程不仅着眼于学生动手能力的培养而更重要的是培养学生知识运用的能力和创新能力。同时在实验的设计与制作过程中，可以让学生学习使用一些常规的工具，并熟悉一些材料的性能和使用方法，为学生走上今后的工作岗位奠定坚实的基础。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程的教学目的是为了提高物理专业学生物理实验技能，培养师范生物理实验创新能力。通过本课程的学习使师范生了解中学物理实验的设计过程，掌握中学物理实验的基本设计方法和制作技能；通过实验操作和训练，培养学生指导中学生分组实验和对实验现象的观察和分析能力，加深对物理基本概念和基本规律的认识，培养严肃、认真、实事求是的科学态度和作风。

2、具体目标

课程目标 1：使学生掌握物理实验的设计理论、设计思想，通过对仪器的改进和对物理实验教具的研制，全面熟悉各种工具和材料的选择和使用，使学生在手脑并用的过程中融会贯通。

课程目标 2：使学生系统的了解实验创新的方法，增强学生的创新意识，培养他们的创新能力。

课程目标 3：加强学生的团队合作意识，在实验的设计与制作中培养他们良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.教育情怀	2.3 具有一定的人文底蕴和科学精神、良好的艺术修养和一定的艺术表现力；具有科学的 worldview、正确的价值观、健康的审美观，养成良好的体育锻炼习惯和卫生习惯，刻苦学习、勇于创新，不断完善自我。	课程目标 2 课程目标 3
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析探究的能力。	课程目标 1 课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。 8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 天	第 2-3 天	第 4-5 天	第 6-7 天
课程目标 1	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H
课程目标 3	M	H	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《中学物理实验仪器设计与制作》总学时分配列表

章节	内容	授课学时 (天)	课前、课外自主学习最少 学时(预习、复习、练习)
----	----	-------------	-----------------------------

第 1 天	了解常用的材料加工工具使用方法 及常见实验仪器的使用	1	2
第 2 天	熟悉中学物理实验类型及原理	1	2
第 3-4 天	收集信息、确立创新题目、设计实验 方案	2	4
第 5-6 天	中学物理教具设计与制作	2	4
第 7 天	交流、评价、改进、撰写报告	1	2
合计		7	14

第一天

【**教学目标**】学习使用常用的材料加工工具的使用方法，如：木锯、台钻、刨子、电钻、砂轮。同时熟悉常见的中学实验仪器，如：打点计时器、牛顿管、支撑课程目标1、2、3。

【**重点**】各种工具、实验仪器的使用。

【**难点**】实验仪器使用原理。

第二天

【**教学目标**】熟悉中学物理力、热、光、电各模块的主要实验，及其实验原理，通过此过程，让学生找到感兴趣的板块，并让其思考哪些实验有改进、创新之处，为接下来设计创新实验方案提供参考。支撑课程目标1、2、3。

【**重点**】对各实验理解与反思。

【**难点**】找到原有实验的改进、创新可能性。

第三-四天

【**教学目标**】查阅资料，收集与中学物理实验教具制作相关的信息，确立切实可行的实验题目，并制定相应的设计方案。培养创新思维、学生资料收集整理能以及交流表达能力。支撑课程目标1、2、3。

【**重点**】确立题目，设计方案。

【**难点**】确立题目，设计方案。

第五-六天

【**教学目标**】按照实验方案寻找、购买实验材料，并动手加工教具的各个组成原件，通过调试、修整，最终组装成型。在此过程中培养学生的动手操作能力、团队协作能力以及问题解决能力。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】动手制作实验教具。

【**难点**】问题协商、解决。

第七天

【**教学目标**】将所设计的实验教具进行展示、交流，由同学、老师提出问题及改进建议后进行仪器修整，最后撰写设计报告。支撑课程目标 1、2、3。

【**重点**】展示、交流。

【**难点**】提出修整意见并修改。

六、课程教学基本方法

1. 讲授法：针对常用的材料加工工具的使用方法和主要的中学实验仪器原理及注意事项，采用讲授法。快速、系统的将各实验仪器的原理和注意事项以及工具的使用方法进行讲解，让学生在较短时间内获得较为全面的知识，为后续教学、实践打下理论与时间基础。

2. 讨论法：在熟悉中学物理力、热、光、电各模块的主要实验时，以小组形式分别学习四个板块的内容，通过小组交流汇报，其余小组提问的形式共同学习四部分实验，既巩固了实验相关知识又保证了学习效率。此外，在成果汇报环节也采用讨论法交流讨论设计成果。

3、演示法：每位学生通过向其他同学讲授、演示所设计实验教具的原理、使用方法来展示设计成果，从而收到设计反馈进行再修改。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	使学生掌握物理实验的设计理论、设计思想,通过对仪器的改进和对物理实验教具的研制,全面熟悉各种工具和材料的选择和使用,使学生在手脑并用的过程中融会贯通。	提问、作品设计、分组讨论、作品制作
课程目标 2	使学生系统的了解实验创新的方法,增强学生的创新意识,培养他们的创新能力。	提问、作品设计、分组讨论、设计报告
课程目标 3	加强学生的团队合作意识,在实验的设计与制作中培养他们良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	提问、作品设计、分组讨论、作品制作

2、成绩评定方法

考核方式：采用设计报告、作品制作与报告撰写相结合的方式。

成绩组成：作品设计占 30%，作品制作占 50%，报告撰写占 20%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	作品设计		作品制作		报告撰写	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	30%	30	40%	40	30%
课程目标 2	30	30%	30	40%	40	30%
课程目标 3	30	40%	40	40%	20	20%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：续佩君. 国外中学实验:物理[M]. 首都师范大学出版社, 1999.

2、主要参考书目

[1] 陈新. 中学物理实验教学研究[D]. 浙江师范大学.

[2] 刘要北. 物理实验教学: 湖南教育出版社, CNKI:SUN:HLKB.0.2004-01-011[P].

[3] 李桂福. 中学物理教学法实验:高等学校教学用书[M]. 北京师范大学出版社, 1993.

3、网上资源：

[1] 国家级精品在线开放课程，好大学在线《大学物理实验 1》，上海交通大学，教学名师叶庆好教授主讲，<https://www.cnmooc.org/portal/course/24/19086.mooc>

[2] 国家级精品在线开放课程，好大学在线《大学物理实验 2》，上海交通大学，教学名师叶庆好教授主讲，<https://www.cnmooc.org/portal/course/74/19085.mooc>

[3] 中国大学资源共享课：基础物理实验，云南师范大学，张雄教授主讲
https://www.icourses.cn/sCourse/course_6550.html

九、课程学习建议

本课程是物理学专业独立开设的一门选实践类型课，除了掌握课程的相关知识体系外，本课程的学习对学生的创新意识、动手操作能力具有其他课程不可替代的作用，同时也为学生今后走上工作岗位进行实验教学打下良好的基础。因此，在本门课程学习过程中，应着重加强：

1、自主学习

通过学生独立地分析、探索、实践质疑、创造等方法来完成学习计划。形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，锻炼其分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体实验问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。通过问题式合作学习、表演式合作学习、讨论式合作学习等方式激发学生的学习兴趣，培养他们的合作意识、集体观念、创新能力、竞争意识。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式进行实验仪器的设计与制作，收集整理资料，分析并提出设计、改进方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握物理实验的设计理论、设计思想，能利用各种工具和材料对实验仪器进行改进和参与教具的制作。	熟练的掌握物理实验的设计理论、设计思想，能较熟练的对各种工具和材料的选择和使用。	较好的掌握物理实验的设计理论、设计思想，了解各种工具和材料的选择和使用。	基本掌握物理实验的设计理论、设计思想，了解各种工具和材料的选择和使用。
课程目标 2	对实验创新的方法掌握系统、全面，创新意识、创新能力较强，能够对实验提出创新想法。	对实验创新的方法了解较全面，创新意识、创新能力较好，能够对实验提出创新想法。	较好的了解实验创新的方法，有创新意识、创新能力，能够对实验提出片面的创新想法。	基本了解实验创新的方法，创新意识、创新能力有待加强，不能够对实验提出创新想法。

课程目标 3	有较强的团队合作意识、心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系，且能协同解决实验中的问题。	团队合作意识、心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系，协作解决问题的能力均处于较好水平	有较好的团队合作意识、心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系，但协作解决问题的能力一般。	有团队合作意识，但心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力有待提高。
--------	--	---	--	---

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《教育技能训练 I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：教育技能训练 I，英文名称：Skills Training in Physics Teaching I

课程编码：0801SJ005

学 分：1.0

总 学 时：1 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践必修课

先修课程：心理学、教育学、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《教育技能训练 I》是物理学专业的一门实践必修课，是一门培养职前物理师范生从事中学物理教学、完成中学物理教学任务所需各种能力的课程。通过对物理学专业学生教学技能进行全方位地培养和训练，使其教学技能得以全面的提高。实践中让学生明确中学物理的教学目的和任务，培养学生具有分析和处理物理教材、进行物理课堂教学设计的能力。并且经过微格教学的反复训练，使学生基本掌握物理课堂教学中各个技能。本课程强调从“实战”出发，注重教育教學理论和实际技能的结合，力求通过提高师范生的综合素质，提高他们的教学实践能力，在其教学行为中，体现先进的教学理念、较强的教学能力、扎实的基础和广阔的知识面。在课程实施中，贯彻以下基本原则：（1）实践性原则。以实践活动为中介，加强教学技能训练；（2）全面培养的原则。教学技能是由许多子系统构成的特殊技能，各构成要素紧密相关，培养与训练需考虑到各个要素，全面培养。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程的教学目的是为了提高物理专业学生教育基本技能，掌握物理课堂教学设计的基本内容、要求和注意事项，掌握物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能，了解微格教学的教学形式和评价模式。

2、具体目标

课程目标 1：熟悉中学物理教材，掌握中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能；掌握物理学业评价和课堂评价的方法。

课程目标 2：通过教学技能训练，使学生掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能等。

课程目标 3：了解中学生物理学习的心理、学习重难点及相应的教学转化策略发展学生热爱教育事业、认真钻研前沿教学实践问题的职业理想与职业信念；树立正确的物理教育观念和教师职业观。以小组为单位，进行讲解视频回看、问题研讨和自评互评，提升学生教学技能和评价技能的同时，发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系，注重对学生进行教师职业道德、职业价值观等方面的渗透，努力培养乐教、适教、善教具备较好教师职业素养的物理师范生。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.3 掌握教育学、心理学的基本知识，理解物理学习与教学的规律和特点，能根据中学生的认知规律和心理特点分析和解决物理教学问题。。	课程目标 1
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。	课程目标 1 课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，掌握团队协作的基本方法和策略，具有小组互助、合作学习的体验与能力。 8.2 具有语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取与处理能力，能倾听他人意见，准确表达自己的观点。	课程目标 3
2.教育情怀	2.3 尊重教育规律和中学生身心发展规律，具有正确的教师观和学生观，富有爱心、责任心、工作细心、耐心	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4-5 天
课程目标 1	M	H	H	M
课程目标 2	H	M	M	H
课程目标 3				M

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理学科教学论》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第 1 天	微格教学及教学技能概述	1 天	2
第 2 天	熟悉教材及选择训练课题	1 天	2
第 3 天	撰写课堂教学设计及制作相关技能教学 PPT	1 天	6
第 4-5 天	分小组进行微格训练及评议	2 天	2
合计		1 周	12

第 1 天

【教学目标】了解微格教学兴起的背景，理解微格教学的涵义及发展，理解微格教学的特点，了解微格教室的结构组成和设备使用、注意事项。支撑课程目标1、2。

【重点】微格教学的涵义和微格教学的特点。

【难点】微格教学设计。

- | | |
|-----------------|------|
| 1 微格教学的兴起及涵义 | 2学时 |
| 2 微格教学的发展及特点 | 2学时 |
| 3 微格教学的步骤和设计 | 2学时 |
| 4 微格教室及微格教学预备知识 | 2 学时 |

第 2 天

【教学目标】选用人民教育出版社的物理教材，通过对教学内容的学习和讨论，学生熟悉教科书相关内容，并选择相应技能的课题内容。查阅相关参考资料，撰写各项技能的课堂教学设计。掌握各项分技能教学设计的内容、方法与原则。支撑课程目标 1、2。

【重点】各分技能教学设计的内容、方法与原则。

【难点】各分技能课题的选择和设计。

- | | |
|---------------------|-----|
| 1 熟悉初、高中物理教材，选择试讲课题 | 4学时 |
| 2 撰写各分技能物理课堂教学设计 | 4学时 |

第 3 天

【教学目标】针对所选择的课题和分技能的特点，特别是针对导入技能、讲解技能、演示技能等

制作教学 PPT 和准备实验耗材，掌握 PPT 的制作技巧，在实验耗材准备过程中，发展实验仪器的操作能力。支撑课程目标 1、2。

【重点】PPT 的制作。

【难点】实验仪器的准备。

- | | |
|----------------------|-----|
| 1 按照教学设计进行PPT的制作 | 4学时 |
| 2 小组讨论修改后，对多媒体课件进行完善 | 4学时 |

第 4-5 天

【教学目标】针对各项分技能的特点，分小组重点训练中学物理教学导入技能、讲解技能、演示技能和板书技能，掌握导入技能中直接导入、经验导入、实验导入、设疑导入，掌握导入技能应加强目的性和针对性，讲究关联性和趣味性，注重直观性和启发性；理解讲解技能的目的是传授知识、培养志趣、启发思维，讲解方式包括说明、描述、问题中心等方式，掌握讲解技能应提升教学语言的准确性，讲解的针对性和阶段性、反馈与控制的有效性，并与其他技能的配合性；掌握演示技能的目的是提供感性材料、促进概念形成，培养学生观察和思维能力，提高实验和动手水平，强化有关教学环节，掌握演示技能应提升针对性、适用性、示范性和统一性；理解板书技能的目的是体现教学结构和程序、强化记忆，包括提纲式、表格式、图示式、计算式等方式，板书技能需按照教学内容和目的设计板书，讲究启发性、条理性、简洁性、示范性、规范性等。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】各分技能的目的和注意要点。

【难点】各技能的训练。

- | | |
|-----------------------------|-----|
| 1 学生进行各分技能的训练，并进行自评、互评、教师评价 | 4学时 |
| 2 学生针对问题进行完善和修改 | 2学时 |

六、课程教学基本方法

以模拟授课、微格教学、小组研讨的方式，要求每一位学生根据各分技能特点选择相关课题进行教学技能的展示，采用小组合作的方式。在授课技能的展示中，着重训练学生的导入技能、讲解技能、演示技能和板书技能，学生以互评的方式给每位展示者进行评价，以提升学生小组合作的意识。每位展示的学生对自己的授课进行自我反思，针对课堂中出现的问题进行讨论研究，以提升反思和研究能力。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	中学物理教材的理解，中学物理课程与教学中基本课型教学设计的掌握。	各技能训练展示
课程目标 2	熟练运用现代媒体技能，发展物理课堂的语	各技能训练展示

	言、导入、板书板画、提问、讲解、实验技能。	
课程目标 3	发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系。	各技能训练展示

2、成绩评定方法

考核方式：采用考查的方式，其中导入技能展示占 25%，讲解技能展示占 25%，演示技能展示占 25%，板书板画技能占 25%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	导入技能		讲解技能		演示技能		板书板画技能	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	20	25%	20	25%	20	25%	20	25%
课程目标 2	60	50%	60	50%	60	50%	60	50%
课程目标 3	20	20%	20	20%	20	20%	20	20%

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：曹文胜，中学物理教学技能训练，东北大学出版社，2014 年 6 月

2、参考书目

- (1) 杨光弟，《中学物理教学技能及训练》，武汉大学出版社，2014 年 8 月；
- (2) 王较过、张红洋，《中学物理教师教学技能》，陕西师范大学出版社，2016 年 4 月；
- (3) 刘炳升、仲扣庄，《中学物理教师专业技能训练》，[高等教育出版社](#)，2004 年。

九、课程学习建议

本课程主要在微格教室进行，以小组为单位进行模拟讲课训练，组间相互评价改进。课堂上，在微格教室中模拟课堂训练各项教学技能。教师可以采取分片段教学，单独训练某一个或某几个教学技能，再展示整节教学，让学生综合展示各项教学技能。也可以让学生在综合展示中，分析各项教学技能的表现情况。

由于课时有限，该课程要特别强调课下的小组活动，小组在课堂之外严格要求每个组员认真查阅课题相关的教学设计、授课视频、备课、模拟授课、录制视频、组内点评、上交视频等活

动。只有这样才能保证教学目的的达成。

微格教室模拟课堂训练中，所有同学都应该参与讲课，同时录制该同学的讲课视频。其他同学应该对该同学的讲课技能进行点评，促使讲课的同学提升讲课技能。模拟课后讲课的同学要整理其他同学的点评，结合点评反复观看自己的讲课视频，对自己的讲课得失进行反思，促使自己的讲课能力快速提升。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。	较为熟练掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。。	掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。。	初步掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。。
课程目标 2	熟练掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、	较熟练掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、	掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、	初步掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、

	提问、讲解、实验、强化、结束技能等。	提问、讲解、实验、强化、结束技能等。	讲解、实验、强化、结束技能等。	提问、讲解、实验、强化、结束技能等。
课程目标 3	具备很好的团队合作意识、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。树立科学的物理教育观念和教师职业观。	具备较好的团队合作意识、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。树立正确的物理教育观念和教师职业观	具备一定的团队合作意识、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。树立较好的物理教育观念和教师职业观	具备初步的团队合作意识、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。初步具备物理教育观念和教师职业观

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《教育技能竞赛》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：教育技能竞赛，英文名称：Educational Skills Competition

课程编码：0801SJ006

学 分：1

周 数：4 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践课

先修课程：教育学、物理教学设计与案例分析、物理学史、物理学科教学论、中学物理教育研究方法

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**张静

二、课程简介

《教育技能竞赛》是物理（师范）专业学生必修的培养教育技能的实践技能竞赛课程。通过该课程的学习，学生能够掌握教学技能的基本概念、教学技能竞赛的方法、以及相关的教育教学理论，并通过竞赛使学生在教学基本技能、综合技能、准备技能以及教研技能等方面得到训练和提高，使学生具备教师教学的基本技能，以适应新课程理念下的中小学课堂教学，并为今后的教学工作打下良好的基础。

教育技能竞赛是培养创新型人才的重要途径，创新型人才是具有创新意识、创新精神、创新能力并能够取得创新成果的特殊人才。创新型人才重在培养学生的创新思维和实践能力。教育技能竞赛作为课外创新教育活动的平台，是有效整合课内外实践教育教学的重要环节，是巩固和综合运用课内所学理论的具体实践。通过教育技能竞赛这样一个载体，使学生学会利用课堂上学到的知识去完成一堂模拟授课，即通过竞赛实践活动来开发学生的创新思维，培养学生分析解决实际问题的能力，发扬团队协作精神，最终达到培养创新型人才的目的，因此学科竞赛是高校培养创新型人才的重要途径。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

通过本课程的学习，以学科竞赛为依托，使学生系统地了解教师教学技能的基本内容，掌握教学设计的理论基础，熟悉课堂教学及教育技能竞赛的基本要求；在普通话、粉笔字、教学设计、教学课件制作、板书设计、说课、教师素质这些方面的能力得到有效的提高，同时培养学生的创新实践能力及团队协作精神。通过以上对学生进行有目的、有计划地系统的教师教学技能训练，引导学生将文化知识和教育学、心理学的理论与方法转化为具体从师任教的职业行为方式，使之规范化，促进学生教育教学能力的形成，具备参加教育技能竞赛的能力，并为学生毕业后胜任教师工作奠定基础。

2、具体目标

课程目标 1：了解教师教学技能的基本内容，重点熟悉新课程对教师教学技能的构成要素和基本要求，掌握教学设计的理论基础。

课程目标 2：能够熟练进行教学目标、教学过程地设计，学会编写课时教案，熟悉课堂教学的基本要求，掌握课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、课堂反馈强化矫正、课堂结束等主要教学环节的教学技能。熟悉课堂教学中课堂演示、课堂非言语行为、课堂管理、课堂问题行为处理的技能要点，并初步具有相应的教学技能。

课程目标 3：加强学生的团队合作意识，在竞赛活动中培养他们良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 学科素养	3.3 掌握教育学、心理学基础知识及现代教育技能，理解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识、学习科学知识分析和解决物理教学问题。	课程目标 1 课程目标 2
4. 教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准、相关教材和教学辅助资源，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。	课程目标 1 课程目标 2
8. 沟通合作	8.1 具有团队协作意识，明确学习共同体的特点与作用，懂得学习共同体是重要的学习资源。	课程目标 2 课程目标 3

	<p>8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。</p> <p>8.3 具有与学校领导、老师、学生、家长及社区等沟通交流的知识和技能及其相关经历体验，能够解决教育实践中遇到的问题。</p>	
--	--	--

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
课程目标 1	H	H	H	H
课程目标 2	M	M	M	H
课程目标 3	H	H	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《教学技能竞赛》总学时分配列表

章节	内容	授课学时（周）	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第 1 周	教育技能的理论基础	1	1
第 2 周	教学设计技能训练	1	2
第 3 周	教学媒体选用技能训练	1	2
第 4 周	教育技能竞赛训练	1	1
合计		4	6

第 1 周 教学技能的理论基础

【教学目标】了解行为主义学习理论、认知主义学习理论、累积学习理论、人本主义学习理论、社会学习理论以及情景认知学习理论的代表人物和主要观点，以及这些学习理论对教学的启示。学习阐述斯金纳的程序教学理论、罗杰斯的非指导性教学理论的要义，并指出这些教学理论对教学的启示。明确新课程标准对教与学的影响，以及新课程标准对教学技能提出的新要求。

支撑课程目标 1、2。

【重点与难点】 学习理论、教学理论

§ 1.2 学习理论

§ 1.3 教学理论

§ 1.4 新课程理念及其影响

第 2 周 教学设计技能训练

【教学目标】掌握教学设计的理论基础，并能在教学设计理论的指导下能够熟练进行教学目标、教学过程的设计，会编写教案。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】教学目标和教案的编写

【难点】教学过程的设计

§2.1 教学设计概述

§2.2 教学目标与内容设计

§2.3 教学方法与教学组织形式设计

§2.4 作业设计

§2.5 教学计划的制订

第 3 周 教学媒体选用技能训练

【教学目标】了解教学媒体的含义、功能，教学媒体的类型，媒体选择的原则和方法，能够根据具体的教学情境和教学条件选择好使用教学媒体。支撑课程目标 1、2、3。

【重点与难点】能够根据具体的教学情境和教学条件选择好使用教学媒体

§ 3.1 教学媒体概述

§ 3.2 教学媒体的选择与运用

§ 3.3 信息技术与学科教学整合

第 4 周 课堂教学技能训练

【教学目标】熟悉教师课堂教学技能要点，掌握课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、反

馈强化矫正、课堂结束等主要教学环节的教学技能。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】课堂讲解技能训练、课堂提问技能训练

【难点】课堂反馈强化技能训

§ 4.1 教学导入技能

§ 4.2 教学板书技能

§ 4.3 教学应变技能

§ 4.4 教学结课技能

六、课程教学基本方法

1. 讲授法：针对物理学的基本概念与规律，采用讲授法，既注重基本概念与规律的物理逻辑体系，又注重数学角度的严密，深入浅出与精讲细琢紧密结合。是本课程教学技能的理论基础、教学设计技能训练授课过程中的主要教学方法。

2. 讨论法：充分利用习题讨论课及课堂讨论环节，通过具体问题牵引，引领学生深度思考，指向培养学生掌握基础理论和解决力学问题的一般方法及初步解决实际生活力学问题的能力。

3. 任务驱动教学法：为学生提供体验实践的情境和感悟问题的情境，围绕任务展开学习，以任务的完成结果检验和总结学习过程，对学生来说是一种探究式学习，使学生处于积极的学习状态，每一位学生都能根据自己对当前问题的理解，运用共有的知识和自己特有的经验提出方案、解决问题。是本课程教学媒体选用技能训练、课堂教学技能训练授课过程中的主要教学方法。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 对于教师教学基本内容的理解与掌握。 2. 应用教学设计理论基础进行教学设计的能力。	提问、教学设计、分组讨论
课程目标 2	1. 课堂教学技能的综合应用能力。 2. 参与教育技能竞赛的初步能力。	提问、教学设计、分组讨论、教学竞赛
课程目标 3	1. 教育技能的综合能力。	分组讨论、教学竞赛

2、成绩评定方法

考核方式：采用教学设计、分组讨论和教学展示三个部分。

成绩组成：教学设计占总成绩的 30%，分组讨论占总成绩的 20%，教学竞赛占总成绩的 50%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	教学设计		分组讨论		教学竞赛	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	20%	60	20%	40	60%
课程目标 2	50	30%	30	30%	40	40%
课程目标 3	10	10%	10	40%	20	50%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：王桂波，王国军. 教师职业技能训练教程. 清华大学出版社，2008 年.

2、主要参考书目

[1]施良方等主编.教学理论:课堂教学的原理、策略与研究.华东师范大学出版社，1999 年.

[2]皮连生，刘杰.现代教学设计.首都师范大学出版社，2010 年.

[3]李晓文.教学策略.高等教育出版社 2000 年.

[4]傅建明主编.课堂教学基本技能训练.杭州大学出版社，1995 年.

[5]郑金洲.新编教学工作技能训练.高等师范院校教材.华东师范大学出版社，2007 年.

3、网上资源：

[1] 国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《课堂教学技能》，哈尔滨师范大学，楼柏丹副教授主讲，<http://163.lu/ekRag0>

[2] 国家级精品在线开放课程，中国大学慕课《实用教育技术》，陕西师范大学，教育学院教授，教育技术学博士生导师也勇主讲，<http://163.lu/7pcou1>

九、课程学习建议

作为一门实践课，除了掌握课程的知识体系外，本门课程的学习对于学生教育技能的提升大有裨益，为学生胜任教师的工作奠定了基础，具有其他课程不可替代的作用。因此，在本门课程学习过程中，应着重加强：

1、自主学习

通过学生独立地分析、探索，实践质疑，创造等方法来实现学习目标。形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。通过问题式合作学习、表演式合作学习、讨论式合作学习等方式激发学生的学习

兴趣，培养他们的合作意识、集体观念、创新能力、竞争意识。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握教师教学技能的基本内容，教学设计的理论。	熟练掌握教师教学技能的基本内容，基本理解教学设计的理论。	较好地掌握教师教学技能的基本内容，了解教学设计的理论。	基本掌握教师教学技能的基本内容，了解教学设计的理论。
课程目标 2	系统掌握教学目标、教学过程地设计，编写课时教案，熟悉课堂教学的基本要求，掌握课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、课堂反馈强化矫正、课堂结束等主要教学环节的教学技能。熟悉课堂教学	熟练掌握力教学目标、教学过程地设计，编写课时教案，熟悉课堂教学的基本要求，掌握课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、课堂反馈强化矫正、课堂结束等主要教学环节的教学技能。熟悉课堂教	较好地掌握教学目标、教学过程地设计，编写课时教案，熟悉课堂教学的基本要求，掌握课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、课堂反馈强化矫正、课堂结束等主要教学环节的教学技能。理解课堂教	基本掌握教学目标、教学过程地设计，编写课时教案，熟悉课堂教学的基本要求，掌握课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、课堂反馈强化矫正、课堂结束等主要教学环节的教学技能。了解课堂

	中课堂演示、课堂非言语行为、课堂管理、课堂问题行为处理的技能要点，并初步具有相应的教学技能。	学中课堂演示、课堂非言语行为、课堂管理、课堂问题行为处理的技能要点，并初步具有相应的教学技能。	学中课堂演示、课堂非言语行为、课堂管理、课堂问题行为处理的技能要点，并初步具有相应的教学技能。	学中课堂演示、课堂非言语行为、课堂管理、课堂问题行为处理的技能要点，并初步具有相应的教学技能。
课程目标 3	有极强的团队合作意识，在竞赛活动中有很好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	有很好的团队合作意识，在竞赛活动中有较好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	有良好的团队合作意识，在竞赛活动中有一定的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。	有团队合作意识，在竞赛活动中有心理承受能力、交流沟通能力和和谐的人际关系和协作解决问题的能力。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《教育技能训练 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：教育技能训练 II，英文名称：Skills Training in Physics Teaching II

课程编码：0801SJ007

学 分：2.0

总 学 时：2 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践必修课

先修课程：心理学、教育学、物理学科教学论

开课单位：物电学院

课程负责人：张静 **课程组成员：**谢丽

二、课程简介

《教育技能训练 II》是物理学专业的一门实践必修课，是一门培养职前物理师范生从事中学物理教学、完成中学物理教学任务所需各种能力的课程。是学生进行教育实习前的培训，也是教育技能训练 I 的延伸和强化。教师通过教学理论与范例的结合指导教学技能的训练。

通过对物理学专业学生教学技能进行全方位地培养和训练，使其教学技能得以全面的提高。实践中让学生明确中学物理的教学目的和任务，培养学生具有分析和处理物理教材、进行物理课堂教学设计的能力。并且经过微格教学的反复训练，使学生基本掌握物理课堂教学中各个技能。本课程强调从“实战”出发，注重教育教学理论和实际技能的结合，力求通过提高师范生的综合素质，提高他们的教学实践能力，在其教学行为中，体现先进的教学理念、较强的教学能力、扎实的基础和广阔的知识面。在课程实施中，贯彻以下基本原则：（1）实践性原则。以实践活动为中介，加强教学技能训练；（2）全面培养的原则。教学技能是由许多子系统构成的特殊技能，各构成要素紧密相关，培养与训练需考虑到各个要素，全面培养。培养学生全面的教育教学素质，使学生在学习、训练、反复实践中逐步形成教学技能，能初步胜任中学物理的教学工作。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程的教学目的是为了提高物理专业学生教育基本技能，掌握物理课堂教学设计的基本内容、要求和注意事项，掌握物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束综合技能。

2、具体目标

课程目标 1：熟悉中学物理教材，掌握中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能；掌握物理学业评价和课堂评价的方法。

课程目标 2：通过教学技能训练，使学生进一步掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能等。

课程目标 3：了解中学生物理学习的心理、学习重难点及相应的教学转化策略发展学生热爱教育事业、认真钻研前沿教学实践问题的职业理想与职业信念；树立正确的物理教育观念和教师职业观。以小组为单位，进行讲解视频回看、问题研讨和自评互评，提升学生教学技能和评价技能的同时，发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系，注重对学生进行教师职业道德、职业价值观等方面的渗透，努力培养乐教、适教、善教具备较好教师职业素养的物理师范生。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.3 掌握教育学、心理学的基本知识，理解物理学习与教学的规律和特点，能根据中学生的认知规律和心理特点分析和解决物理教学问题。。	课程目标 1
4.教学能力	4.1 熟悉中学物理课程标准和教材，充分理解“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”等物理学科核心素养的内涵，能依据课程标准进行教材分析。 4.2 能根据物理学科认知特点、中学生身心发展一般规律和现代信息技术合理开发利用物理课程资源，进行物理教学的综合设计，并用多样化的方式实施物理课堂教学。	课程目标 1 课程目标 2
8.沟通合作	8.1 具有团队协作意识，掌握团队协作的基本方法和策略，具有小组互助、合作学习的体验与能力。 8.2 具有语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取与处理能力，能倾听他人意见，准确表达自己的观点。	课程目标 3
2.教育情怀	2.3 尊重教育规律和中学生身心发展规律，具有正确的教师观和学生观，富有爱心、责任心、工作细心、耐心	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 周	第 2 周
课程目标 1	M	M

课程目标 2	H	H
课程目标 3	L	L

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《物理学科教学论》总学时分配列表

章节	内容	授课学时	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
第 1 周	熟悉教材及选择训练课题 分小组进行 1 轮技能训练、评价、反思	1 周	6
第 2 周	熟悉教材及选择训练课题 分小组进行第 2 轮技能训练、评价	1 周	2
合计		2 周	12

第 1 周

【教学目标】选用人民教育出版社的物理教材，课题内容限定在学生即将实习的学段，通过对教学内容的学习和讨论，学生熟悉教科书相关内容，并选择相应技能的课题内容。查阅相关参考资料，撰写一节完整45分钟的课堂教学设计。掌握一节课整合技能教学设计的内容、方法与原则。针对所选择的课题和分技能的特点，特别是针对真实课堂的需要制作教学PPT和准备实验耗材，进一步掌握PPT的制作技巧和提升实验仪器的操作能力。支撑课程目标1、2、3。

【重点】整合技能教学设计的内容、方法与原则。

【难点】整合技能课题的选择和设计。

- | | |
|-----------------------------|-----|
| 1 熟悉初、高中物理教材，选择试讲课题 | 4学时 |
| 2 撰写整合技能（一节课）物理课堂教学设计 | 4学时 |
| 3 按照教学设计进行PPT的制作 | 4学时 |
| 4 学生进行整合技能的训练，并进行自评、互评、教师评价 | 4学时 |
| 5 学生针对问题进行完善和修改 | 2学时 |

第 2 周

【教学目标】选用人民教育出版社的物理教材，课题内容限定在学生即将实习的学段，通过对教学内容的学习和讨论，学生熟悉教科书相关内容，并选择相应技能的课题内容。查阅相关参考资

料，撰写一节完整45分钟的课堂教学设计。掌握一节课整合技能教学设计的内容、方法与原则。针对所选择的课题和分技能的特点，特别是针对真实课堂的需要制作教学PPT和准备实验耗材，进一步掌握PPT的制作技巧和提升实验仪器的操作能力。针对一节课教学技能的需求，分小组训练中学物理教学整合技能，支撑课程目标1、2、3。

【重点】教学技能的进一步提升。

【难点】第一周教学设计和教学展示的反思。

1 进一步挖掘初、高中物理教材	4学时
2 完善整合技能（一节课）物理课堂教学设计	4学时
3 基于改进教学设计完善PPT的制作	4学时
4 学生进行第二轮整合技能的训练，并进行自评、互评、教师评价	4学时
5 学生针对问题进行总结反思	2学时

六、课程教学基本方法

以模拟授课、微格教学、小组研讨的方式，要求每一位学生根据各分技能特点选择相关课题进行教学技能的展示，采用小组合作的方式。在授课技能的展示中，着重训练学生的1节课的整合技能，学生以互评的方式给每位展示者进行评价，以提升学生小组合作的意识。每位展示的学生对自己的授课进行自我反思，针对课堂中出现的问题进行讨论研究，以提升反思和研究能力。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	中学物理教材的理解，中学物理课程与教学中基本课型教学设计的掌握。	教学设计
课程目标 2	熟练运用现代媒体技能，发展学生一节课的整合技能。	教学 PPT、整合技能训练展示
课程目标 3	发展学生团队合作意识、沟通交流能力以及良好的和谐的人际关系。	整合技能训练展示

2、成绩评定方法

考核方式：采用考查的方式，其中教学设计占 10%，PPT 占 10%，2 次整合技能展示占 80%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	教学设计		PPT		整合技能	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	60	50%	40	25%	20	25%

课程目标 2	40	10%	60	20%	60	70%
课程目标 3					20	100%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、教材：曹文胜，中学物理教学技能训练，东北大学出版社，2014 年 6 月

2、参考书目

- (1) 杨光弟，《中学物理教学技能及训练》，武汉大学出版社，2014 年 8 月；
- (2) 王较过、张红洋，《中学物理教师教学技能》，陕西师范大学出版社，2016 年 4 月；
- (3) 刘炳升、仲扣庄，《中学物理教师专业技能训练》，[高等教育出版社](#)，2004 年。

九、课程学习建议

本课程主要在微格教室进行，以小组为单位进行模拟讲课训练，组间相互评价改进。课堂上，在微格教室中模拟课堂训练各项教学技能。教师可以采取分片段教学，单独训练某一个或某几个教学技能，再展示整节教学，让学生综合展示各项教学技能。也可以让学生在综合展示中，分析各项教学技能的表现情况。

由于课时有限，该课程要特别强调课下的小组活动，小组在课堂之外严格要求每个组员认真查阅课题相关的教学设计、授课视频、备课、模拟授课、录制视频、组内点评、上交视频等活动。只有这样才能保证教学目的的达成。

微格教室模拟课堂训练中，所有同学都应该参与讲课，同时录制该同学的讲课视频。其他同学应该对该同学的讲课技能进行点评，促使讲课的同学提升讲课技能。模拟课后讲课的同学要整理其他同学的点评，结合点评反复观看自己的讲课视频，对自己的讲课得失进行反思，促使自己的讲课能力快速提升。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	熟练掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。	较为熟练掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。	掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。	初步掌握中学物理教材，中学物理课程与教学中基本课型教学设计、评价的基本技能，物理学业评价和课堂评价的方法。
课程目标 2	熟练掌握中学物理教师必备的工作技能，主	较熟练掌握中学物理教师必备的工作技能，	掌握中学物理教师必备的工作技能，主要包	初步掌握中学物理教师必备的工作技能，

	要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能等整合技能。	主要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能等整合技能。	括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能等整合技能。	要包括物理课堂的语言、导入、板书版画、提问、讲解、实验、强化、结束技能等整合技能。
课程目标 3	具备很好的团队合作意识、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。树立科学的物理教育观念和教师职业观。	具备较好的团队合作意识、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。树立正确的物理教育观念和教师职业观。	具备一定的团队合作意识、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。树立较好的物理教育观念和教师职业观。	具备初步的团队合作意识、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。初步具备物理教育观念和教师职业观。

编写人：张静

审核人：物电学院本科教学委员会

《教育研习》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：教育研习，英文名称：Educational Research

课程编码：0801SJ030

学 分：2

周 数：4 周

适用专业：物理类本科专业

课程性质：实践课

先修课程：教育学、物理教学设计与案例分析、物理学史、物理学科教学论、中学物理教育研究方法

开课单位：物电学院

课程负责人：谢丽 **课程组成员：**张静

二、课程简介

《教育研习》是师范生必修的教师教育实践课程。教育研习是物理学专业学生在教育类课程结束后对于教育理论与实践能力的总结和提升环节，旨在进一步理解、实践教育理论和教育技能，通过研讨、探究以提升其理论水平和行动能力，为教师资格考试与教育实习作好准备，从而奠定学生未来职业发展的理论与实践基础。

三、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

本课程的教学目的是为了提高物理专业学生教学实践技能，培养师范生教学科研的创新能力。通过本课程的学习使师范生了解中学课堂教学的设计过程，掌握中学物理教学设计的基本设计方法和实践技能。初步培养师范生班级管理建设的基本能力。

该实践环节要求学生实习完成后，系统掌握教学语言、板书图示、资源开发、媒体运用、应变技巧等教学技能、方法策略等方面的实践性知识；形成以学科知识为主体的，包括政治理论知识、教育心理知识以及相关学科知识，结构合理的广博知识。具备教案编写、教学环节设计、教育科研的能力；使学生加深理解和综合运用所学的文化科学知识、教育理论知识和技能，初步掌握科学的教育教学方法，培养从事小学教育教学工作的能力。树立关爱学生、热爱教育事业的敬业精神，增强对教育事业责任感和使命感，培养教学和管理的创新意识。认同教师应具有学为人师、行为世范的意识和修养。树立教育科研意识， 树立起一种 “教学即科研， 科研即教学”、

“科研与教学相互促进”的观念。要让未来教师从活生生的、亲身经历过的教育实习事例中总结和反思教师敬业精神的真谛，从中小学指导教师身上体会教育的本质，认识教育与国家发展的关系，提高师德水平，更新教书育人的理念、方法。

2、具体目标

教师知识包括理论性知识和实践性知识，其中，教师实践性知识包括教师的教育信念、教师的自我知识、教师的人际知识、教师的情境知识、教师的策略性知识和教师的批判反思知识六个方面。“在对教师实践性知识特征的探讨方面，尽管研究者的表述并不完全一致，但是其核心内涵是相近的，普遍认为教师实践性知识具有情境性、实践性、工具性、缄默性、个体性、反思性等特征。”教师实践性知识的来源于教师的个人实践，同伴合作交流、个人反思体悟、校本教研在生成教师实践性知识过程中的起到重要作用。

课程目标 1：使学生掌握教育学、心理学基础知识及现代教育技能；能够理解中学物理学科的课程标准和主要内容。掌握中学物理学科的知识体系、发展脉络、基本思想和方法，理解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识、学习科学知识分析和解决物理教学问题。具备宽广的人文、社会科学和信息技术素养。把握教育的基本理论和方法，能够从多角度审视和思考教育问题。

课程目标 2：通过教学设计研讨、课堂观察评议和主题班会研讨等途径，学生系统的了解教学过程、班级管理工作，提高在教案编写、教学环节设计、教学语言、板书图示、资源开发、媒体运用、应变技巧等教学技能、方法策略等方面能力，增强学生的教学反思和教育研究的意识，培养他们的反思创新能力。能够运用多种教学方式进行有效教学；能够运用多种评价方式进行教学评价。

课程目标 3：加强学生的团队合作意识，掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，在教学设计研讨、课堂观察评议中培养他们良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。使学生认同教师应具有学为人师、行为世范的意识和修养，清楚教师应具有的职业道德。

3、课程目标与毕业要求的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.师德规范	1.2 爱党、爱国，深刻领会党和国家的教育方针，了解教育法、教师法、知识产权法等法律法规，遵守中小学教师职业道德规范，具有依法执教的意识。	课程目标 3
2.教育情怀	2.1 热爱教育事业，以立德树人为己任，甘于奉献，把追求理想、塑造心灵、传播科学、传承文明当作人生的最大乐趣，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的	课程目标 2

	好老师。 2.2 热爱学生，尊重、信任、关爱每一位学生，尊重教育规律、人才成长规律，具有正确的教师观和学生观，乐于为学生的成长创造外部条件和机会，做学生健康成长、科学成材、全面发展的引路人。	
3.学科素养	3.3 掌握教育学、心理学基础知识及现代教育技能，理解物理学习与教学的规律和特点，能综合运用物理学科知识、学习科学知识分析和解决物理教学问题。	课程目标 1 课程目标 2
6.综合育人	6.2 了解在中学校园文化背景下开展主题育德和社团育人的内涵与策略，积极组织参与主题教育活动和各种社团活动，初步具备对中学生进行多途径教育和全方位引导的能力。	
7.学会反思	7.2 掌握叙事分析、反思笔记、课堂观察、学生反馈、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，能在教学实践中不断进行信息收集、自我诊断、自我改进和自我完善，提高学科素养和教育教学效果。	课程目标 2
8.沟通合作	8.2 掌握团队协作学习、沟通交流、合作研究的知识与技能，积极参加各类学科竞赛、互助活动、合作学习与研究，并在活动中培养良好的心理承受能力、交流沟通能力、和谐的人际关系和协作解决问题的能力。 8.3 具有与学校领导、老师、学生、家长及社区等沟通交流的知识和技能及其相关经历体验，能够解决教育实践中遇到的问题。	课程目标 2 课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应矩阵

课程内容 课程目标	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
课程目标 1	H	H	H	H
课程目标 2	M	H	M	H
课程目标 3	M	H	M	H

注：表中 L 表示低相关，M 表示中等相关，H 表示高度相关

五、课程内容和学时安排

《教学研究》总学时分配列表

章节	内容	授课学时（周）	课前、课外自主学习最少学时（预习、复习、练习）
----	----	---------	-------------------------

第1周	新课程标准与教材研习	1	1
第2周	教育实习经验交流与教学设计文本研讨	1	2
第3周	课堂教学内容与班队工作技能研习	1	1
第4周	教育科研报告研讨	1	2
合计		4	5

第1周

【教学目标】明确新课程标准的意义；了解新课程标准的功能；理解新课程标准与教材的关系；知道为什么要用课程标准取代教学大纲；了解新课程标准的基本结构；熟悉物理课程标准的主要内容；了解新教材的结构体系；了解新教材的特点；熟悉新教材的主要内容。掌握新课改的方向和涵义；明确国家对于基础教育课程改革的基本规范和质量要求；理解课程开发的理念和模式。支撑课程目标1、2、3。

【重点】新课程标准的变化和新教材内容。

【难点】理解课程开发的理念和模式。

§1.1 研读新课程标准

§1.2 研读新课程教材

§1.3 讨论国家基础课改的规范和要求

第2周

【教学目标】知道教学工作的成就与不足，弥补专业知识的缺陷，提升教育教学的理念。能正确把握应用教育的基本理论和方法，能够从多角度审视和思考教育问题。能够根据教学目标、教学内容和学生接受能力，设计可行的教学方案。支撑课程目标1、2、3。

【重点】教学设计文本研讨。

【难点】教学思路及理由研讨（导入、展开、强化、收束及过渡语等）和教学目标与理念研讨（目标的预设与生成，理念的运用与体现等）。

§2.1 教育实习经验交流

§2.2 教案文本规范性分析

§2.3 教学思路及理由研讨

§2.4 教学目标与理念研讨和教学重点与难点研讨

第3周

【教学目标】掌握非惯性系下处理质点动力学问题的基本方法；理解相对性原理；能够与同事、同学、学生和老师进行有效的沟通交流，能够设计与组织开展丰富多彩的班队活动。支撑课程目

标2、3。

【重点】教学方法研讨和教学策略研讨。

【难点】教学效果研讨。

§3.1 教学技能研讨（语言、板书、教态、课件资源运用、课堂提问等）

§3.2 教学方法研讨（讲授、提问、阅读指导、材料分析、情境创设、问题讨论等）

§3.3 教学策略研讨（教学过渡、方法引导、机智应变、偶发事件处理等）

§3.4 教学效果研讨（重点难点的解决、教学目标的达成、教学理念的渗透）

§3.5 主题班会评议 1、班会设计探讨（主题、思路、课件辅助、活动准备等）

第4周

【教学目标】参加教育教学课题的申报与研究，在实战中提升自我；学会研究课题的选择，研究方法的运用和研究结论的提炼，以形成独立开展教育科研的能力。支撑课程目标 1、2、3。

【重点】选题意义探讨。

【难点】研究（调查）设计研讨。

§4.1 选题意义探讨

§4.2 研究（调查）设计研讨

§4.3 研究（调查）过程研讨

§4.4 结果表述研讨

六、课程教学基本方法

1.个人陈述：学生各自讲述实习期间主要的活动、成功的经验、深刻的教训、难忘的经历、感人的细节、实践的感悟和存在的问题与困惑等。

2.讲授法：针对教育学和心理学的基本概念与规律、课标的变化的教材的重点，采用讲授法，既注重基本概念与规律的逻辑体系，又注重变化的严密，深入浅出与精讲细琢紧密结合，指向以较为系统的讲授引导学生深度理解课堂教学的基本思维与方法。

3.讨论法：充分利用实习经验讨论及课堂讨论环节，通过具体问题牵引，引领学生深度思考，让学生补充说明、质疑问难、反思成败、提供借鉴等，总结经验教训，明确改进方向。指向培养学生掌握课堂教学的基础理论和解决课堂教学问题的一般方法的能力。引领学生学习习惯与思维习惯的养成。

七、课程教学评价与成绩评定方法

1、课程教学评价

课程教学目标	考核内容	评价依据
课程目标 1	1. 对于教育学基本概念、基本规律的理解与掌握。	提问、作业、分组讨论、论文

	2. 应用教育学基本规律解决基本课堂教学问题的能力。	
课程目标 2	1. 教育学和心理学规律的综合应用能力。 2. 运用教育学和心理学规律解决教学设计、教育科研的初步能力。	提问、作业、分组讨论、论文
课程目标 3	1. 教育学和心理学规律的综合应用能力。	提问、分组讨论、论文

2、成绩评定方法

考核方式：采用教育学科论文作业成绩与平时成绩相结合的方式，其中平时成绩包括作业（占比 20%）、课堂提问与展示（占比 20%）等，教育学科论文作业为最后一周的科研选题的延伸。

成绩组成：平时成绩占总成绩的 40%，科研论文成绩占总成绩的 60%。

3、课程目标达成度评价方式

课程教学目标	作业		课堂提问与展示		教育科研论文	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程目标 1	40	20%	60	20%	40	60%
课程目标 2	30	30%	30	30%	40	40%
课程目标 3	30	40%	10	40%	20	20%

课程目标达成度计算方法：

1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。

2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

八、主要教学资源

1、主要参考书目

- [1] 闫建璋,毛荟.师范生教育实践环节及保障机制探析[J].教育理论与实践,2017,37(19):34-37.
- [2] 包燕琴,林一钢.师范生教育研习研究[J].太原大学教育学院学报,2014,32(02):22-25.
- [3] 叶叶.“教育见习、研习、实习一体化”实践模式的问题与管理对策研究[D].华东师范大学,2013.
- [4] 叶纪林.教育研习浅论[J].甘肃政法成人教育学院学报,2007(06):152-154.
- [5] 谢国忠.教育研习:一种新的教师职前教育课程形态[J].常州工学院学报(社科版),2007(03):109-112+116.

3、网上资源：

- [1]教育研习计划 - 百度文库 (baidu.com)
- [2]物理学（师范）专业教育研习教学大纲.doc 全文-大学课件-文档在线 (book118.com)
- [3]物理学（师范）专业教育研习教学大纲 - 道客巴巴 (doc88.com)

九、课程学习建议

作为一门实践类课程，除了掌握课程的知识体系外，本门课程的学习对学生适应大学学习生活，实现学习方法的过渡及良好学习习惯的养成上，具有其他课程不可替代的作用。因此，在本门课程学习过程中，应着重加强：

1、自主学习

通过学生独立地分析、探索，实践质疑，创造等方法来实现学习目标。形成自主学习的习惯，通过教材、网络资源进行课前预习，适当结合练习题锻炼分析、解决问题的能力。

2、小组合作学习

学生以学习讨论组为单位针对具体问题进行讨论、分析，并将学习、讨论成果在全班或小范围内进行展示。通过问题式合作学习、表演式合作学习、讨论式合作学习等方式激发学生的学习兴趣，培养他们的合作意识、集体观念、创新能力、竞争意识。

3、研究性学习

鼓励学生以个人或小组方式提出与课程内容相关的研究课题，分析并提出解决方案。

十、评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	80-89	70-79	60-69
	优	良	中	及格
课程目标 1	系统掌握中学物理学科的知识体系、发展脉络、基本思想和方法，理解物理学习与教学的规律和特点。熟练掌握教育的基本理论和方法，能够很好的从多角度审视和思考教育问题。	掌握中学物理学科的知识体系、发展脉络、基本思想和方法，理解物理学习与教学的规律和特点。掌握教育的基本理论和方法，能够从多角度审视和思考教育问题。	较好的掌握中学物理学科的知识体系、发展脉络、基本思想和方法，理解物理学习与教学的规律和特点。掌握教育的基本理论和方法，能够较好的从多角度审视和思考教育问题。	基本掌握中学物理学科的知识体系、发展脉络、基本思想和方法，理解物理学习与教学的规律和特点。基本掌握教育的基本理论和方法，基本从多角度审视和思考教育问题。
课程目标 2	系统了解教学过程、班级管理工作，教学反思和教育研究的意识和反思创新能力强。能够很好的运用多种教学方式进行有效教学；以及运用多种评价方式进行教学评价。	了解教学过程、班级管理工作，教学反思和教育研究的意识和反思创新能力强。能够系统运用多种教学方式进行有效教学；以及运用多种评价方式进行教学评价。	较好的了解教学过程、班级管理工作，教学反思和教育研究的意识和反思创新能力较强。能够运用多种教学方式进行有效教学；以及运用多种评价方式进行教学评价。	基本了解教学过程、班级管理工作，教学反思和教育研究的意识和反思创新能力一般。能够运用多种教学方式进行有效教学；以及运用多种评价方式进行教学评价。
课程目标 3	具备很好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有很好的和谐的人际关系。	具备较好的团队协作学习、沟通交流的能力，具有较好的和谐的人际关系。	具备一定的团队协作学习、沟通交流的能力，具有一定的和谐的人际关系。	具备初步的团队协作学习、沟通交流的能力，具有初步的和谐的人际关系。

编写人：谢丽

审核人：物电学院本科教学委员会

《毕业设计（论文）》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：中文名称：毕业设计（论文），英文名称：Graduate Project(Thesis)

课程编码：0801SJ009

学 分：8

适用专业：物理类本科专业

课程性质：专业实践课

开课单位：物电学院

课程负责人：李松 **课程组成员：**所有毕业设计（论文）指导教师

二、课程目标及与毕业要求的对应

1、课程总目标

毕业设计（论文）是学生修完所有课程、毕业之前进行的最后一项综合性实践环节，包含开题报告、科研（教研）实习、论文写作和论文答辩等环节。在指导教师的全过程指导下，学生通过毕业设计（论文）将基础理论、专业知识与技能加以综合、融会贯通并进一步深化和应用于实际。使学生得到较为系统的专业知识和技能的训练，培养学生独立分析、解决问题的能力、使学生具备撰写专业论文和开展学术报告的能力，获得实际工作基本技能和独立工作能力的训练，全面提高学生的专业素质、实践能力和创新能力。

2、具体目标

课程目标 1: 接受专业基本技能的训练，把所学的专业知识与生产实际中的具体问题相结合，能够解决系统的专业问题；

课程目标 2: 培养文献检索、外语应用、专业论文写作和进行学术报告的能力；

课程目标 3: 工作积极主动，能够独立开展科学研究或教学研究，同时也具备较好的沟通合作能力，在研究过程中不断进行反思并持续改进和完善。

3、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3.学科素养	3.1 掌握物理学的基本知识、基本方法及实验技能，具有科学思维方法、科学精神、创新意识，能够立足物理学思想和方法深入把握物理学知识体系的发展历史、前沿动态、应用前景。	课程目标 1
3.学科素养	3.2 了解物理学与数学、化学等学科领域的相关性以及与技术、	课程目标 1

	社会、环境等方面的紧密联系，具有对实际物理问题进行多学科综合分析与探究的能力。	课程目标 3
4.教学能力	4.4 掌握资料查询、文献检索方法及运用现代信息技术获得资讯的基本方法，具有一定的资源获取与整合能力、初步的物理教育教学研究能力，能开展基于实际物理教育教学问题的行动研究，善于总结提炼形成研究成果。	课程目标 2 课程目标 3
7.学会反思	7.2 掌握叙事分析、反思笔记、课堂观察、学生反馈、行动研究等批判反思方法与技能，学会分析和解决中学物理教育教学问题，能在教学实践中不断进行信息收集、自我诊断、自我改进和自我完善，提高学科素养和教育教学效果。	课程目标 3

三、教学要求与内容

1、对学生的要求

（1）学生在教师的指导下开展毕业设计（论文）工作，要求按期完成开题答辩、中期检查、毕业答辩等各阶段任务，按照进度要求和时间节点开展相关工作；

（2）端正态度，严谨求实，综合运用所学专业理论、知识和技能保质保量完成相关工作，不得以任何理由和形式抄袭文字或伪造数据、图表；

（3）规范运用专业术语撰写论文，按学士学位论文格式规范提交成果。

2、对指导教师的要求

（1）保持严谨的工作态度和饱满的工作热情，尽职尽责做好毕业设计指导工作，督促学生按进度完成相应工作；

（2）根据任务书要求对学生毕业设计（论文）工作进行全程督促、指导，确保学生的研究数据、结论准确可靠；

（3）按照相关规范及质量要求严格审查学生提交的阶段性成果材料，及时提出修改意见。

四、课程教学评价与成绩评定方法

1、成绩评定方法

毕业设计（论文）的成绩评定应以学生的学风、论文质量和答辩水平为依据，注重学生的基本理论、基本技能掌握程度，提出问题、分析问题和解决问题的能力，同时重视学生答辩时的表达能力、应变能力和其它有关情况。

提交资料：毕业设计（论文）任务书、开题报告、指导教师审核意见、评阅教师审核意见、答辩记录、毕业设计成品或毕业论文。

考核方式：采用现场答辩的形式。

成绩评定：采用结构评分方法，以百分制评定出总成绩和等级成绩。在总成绩中，开题答辩成绩占 10%，中期检查成绩占 10%，指导教师评定成绩占 30%，评阅教师评定论文成绩占 20%，毕业答辩成绩占 30%。等级成绩分为优秀（90-100 分）、良好（80-89 分）、中等（70-79 分）、

及格（60-69 分）和不及格（60 分以下）五等。

2、论文答辩过程

（1）学生陈述毕业设计（论文）的撰写情况，包括选题依据、研究意义、国内外研究现状、研究的基本思路、主要内容、创新点及不足等；

（2）答辩委员会委员提问。答辩评委每人可提 1~2 个问题，所提问题应与答辩论文有一定联系，并具有一定质量；

（3）学生针对答辩评委的提问作出正面回答，在学生回答问题的过程中，答辩老师应有适当的追问。

3、课程目标达成度评价方式

课程 教学 目标	评价指标	(1)开题答辩 成绩 (10%)		(2)中期检查 (10%)		(3)指导教师 评价 (30%)		(4)评阅教师 评价 (20%)		(5)毕业答辩 成绩 (30%)	
		分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
课程 目标 1	解决的关键问题及 创新点(1)	30	0.1								
	工作能力及进展 (2)-中期检查			30	0.2						
	工作能力(3)-指导 教师评价					15	0.2				
	研究意义及实验、 计算、分析 能力 (4)							35	0.2		
	基础理论与专业知 识(5)									30	0.3
课程 目标 2	开题答辩情况(1)	20	0.2								
	文献检索及阅读 (2)			20	0.1						
	论文质量(3)					30	0.1				
	论文规范(3)					20	0.1				
	文献阅读与综述 (4)							10	0.1		
	写作能力(4)							15	0.1		
	查阅资料、文献综 述与论文撰写(5)									20	0.1
课程 目标 3	展示、汇报与答问 情况(5)									30	0.2
	研究目的及意义 (1)	20	0.1								
	研究内容及实施方 案(1)	30	0.1								
	沟通合作及持续改 进(2)			20	0.1						
	工作态度(2)-中期 检查			30	0.1						
	工作态度(3)-指导 教师评价					15	0.1				
	沟通合作(3)					10	0.1				
	研究能力(3)					10	0.1				
	基础理论与专门知 识(4)							20	0.1		
	工作量(4)							20	0.1		
	学术水平与持续改 进(5)									20	0.1
		100		100		100		100		100	

课程目标达成度计算方法：

- 1.课程分目标达成度=课程分目标下各评定方式的“学生平均成绩/分值*权重”之和。
- 2.整体课程目标达成度：各课程分目标达成度的最小值。

五、评分标指

1、开题答辩评分标准

示	分值	优	良	中	合格	
的	20	课题成果很有实用价值或理论意义 (20≥X≥18)	课题成果有较大的实用价值或理论意义 (18>X≥16)	课题成果有实用价值或理论意义 (16>X≥14)	课题成果实用价值或理论意义一般 (14>X≥12)	没有新见解 论意义 (12>X≥0)
容 方	30	对论文（设计）的主要内容有非常清晰地认识，具备开展工作的能力。研究思路新颖，方案独特，手段先进 (30≥X≥27)	对论文（设计）的主要内容有比较清晰地认识，具备开展工作的能力。研究思路明确、清晰，方案科学可行 (27>X≥24)	能够较好地阐述论文（设计）的主要内容，能够开展工作。研究思路具体，方案切实可行 (24>X≥21)	基本上能够阐述论文（设计）的大体内容，基本具备开展工作的能力。研究思路比较具体。方案可行 (21>X≥18)	论文（设计）概念不明确 不可行 (18>X≥0)
关 及	30	对要解决的关键问题理解深入，有自己独到的见解，工作创新性强 (30≥X≥27)	对要解决的关键问题理解较为深入，有自己的见解，工作有创新性 (27>X≥24)	较了解要解决的关键问题，有一定的个人见解，工作创新性一般 (24>X≥21)	基本了解要解决的关键问题，工作创新性不明显 (21>X≥18)	对要解决的关键问题了解，工作 (18>X≥0)
况	20	回答问题准确、深入有较强的应变力及语言表达能力 (20≥X≥18)	回答问题准确，有应变力。有较好的语言表达能力 (18>X≥16)	回答问题基本正确 (16>X≥14)	主要问题经答辩教师启发后能够回答出来 (14>X≥12)	经答辩教师或不能回答 (12>X≥0)

2、中期检查评分标准

示	分值	优	良	中	合格	
索	20	广泛阅读本领域的主要论著，理解正确；综合分析能力强，了解本领域国内外学术动态和生产实际 (20≥X≥18)	阅读本领域的主要论著，理解正确，综合分析能力较强，对本领域国内、外学术动态和生产实际有较好了解 (18>X≥16)	满足论文必要的阅读量，综合分析能力尚可，能在前人工作的基础上明确自己主要工作 (16>X≥14)	阅读量尚可，理解不全面；综合分析能力一般 (14>X≥12)	阅读量少， (12>X≥0)
力	30	有很强的综合运用学科理论与方法分析问题，解决实际问题的能力，很好地掌握坚实的基础理论和系统的专门知识。严格按既定进度安排开展工作 (30≥X≥27)	有较强的综合运用学科理论与方法分析问题，解决实际问题的能力；较好的掌握坚实的基础理论和系统的专门知识。能够按既定进度安排开展工作 (27>X≥24)	有一定的解决实际问题的能力，掌握坚实的基础理论和系统的专门知识。实际工作符合既定进度安排 (24>X≥21)	解决实际问题的能力一般，基本掌握基础理论和专门知识。实际工作与既定进度安排基本一致 (21>X≥18)	基础知识不系统。实际工作不符合，严重滞后 (18>X≥0)
作 效	20	能够很好地主动与导师沟通，能够积极与同组的其他同学展开讨论 (20≥X≥18)	能够较好地主动与导师沟通，能够积极与同组的其他同学展开讨论 (18>X≥16)	能够较好地与导师沟通，能够与同组的其他同学展开讨论 (16>X≥14)	能够与导师沟通，能够与同组的其他同学展开讨论 (14>X≥12)	不能主动与同组的其他同学展开讨论 (12>X≥0)
度	30	在毕业论文工作期间，工作刻苦努力，态度认真，遵守各项纪律，表现出色 (30≥X≥27)	在毕业论文工作期间，工作努力，态度认真，遵守各项纪律，表现良好 (27>X≥24)	在毕业论文工作期间，工作努力，态度比较认真，遵守各项纪律，表现一般 (24>X≥21)	在毕业论文工作期间，基本遵守各项纪律，表现一般 (21>X≥18)	在毕业论文工作期间，态度不认真，不遵守各项纪律，表现较差 (18>X≥0)

3、指导教师评分标准

指标	分值	优	良	中	合格	不合格
态度	15	在毕业论文工作期间，工作刻苦努力，态度认真，遵守各项纪律，表现出色 (15≥X≥14)	在毕业论文工作期间，工作努力，态度认真，遵守各项纪律，表现良好 (14>X≥12)	在毕业论文工作期间，工作努力，态度比较认真，遵守各项纪律，表现一般 (12>X≥10)	在毕业论文工作期间，基本遵守各项纪律，表现一般 (10>X≥9)	在毕业论文工作期间，不遵守各项纪律，表现较差 (9>X≥0)
合作	10	能够很好地主动与导师沟通，能够积极与同组的其他同学展开讨论 (10≥X≥9)	能够较好地主动与导师沟通，能够积极与同组的其他同学展开讨论 (9>X≥8)	能够较好地与导师沟通，能够与同组的其他同学展开讨论 (8>X≥7)	能够与导师沟通，能够与同组的其他同学展开讨论 (7>X≥6)	不能主动与导师沟通，不能与同组的其他同学展开讨论 (6>X≥0)
能力	15	能按时、全面、独立地完成与毕业论文有关各环节的工作，表现出较强的综合分析问题和解决问题的能力 (15≥X≥14)	能按时、全面、独立地完成与毕业论文有关的各环节工作，具有一定的综合分析问题和解决问题的能力 (14>X≥12)	能按时、全面、独立地完成与毕业论文有关的各环节工作，具有一定的综合分析问题和解决问题的能力 (12>X≥10)	能按时完成毕业论文有关任务 (10>X≥9)	不能按时完成毕业论文有关任务，有抄袭行为 (9>X≥0)
质量	30	论文立论正确，理论分析透彻，解决问题方案恰当，结论正确，并有一定的创新性，有较高的学术水平或实用价值 (30≥X≥27)	论文立论正确，理论分析得当，解决问题方案实用，结论正确 (27>X≥24)	论文立论正确，理论分析无原则性的错误，解决问题方案比较实用，结论正确 (24>X≥21)	论文立论正确，立论分析无原则性的错误，解决问题方案有一定的参考价值，结论基本正确 (21>X≥18)	论文中立论不正确，或结论不正确 (18>X≥0)
规范	20	论文使用的概念正确，语言表达准确，结构严谨，条理清楚，逻辑性强。论文中的图、表严格执行论文规范标准 (20≥X≥18)	论文使用的概念正确，语言表达准确，结构严谨，条理清楚。论文中的图、表较好地执行了论文规范标准 (18>X≥16)	论文使用的概念正确，语句通顺，条理比较清楚。论文中的图、表能够执行论文规范标准 (16>X≥14)	论文使用的概念基本正确，语句通顺，条理比较清楚。论文中的图、表基本符合论文规范标准 (14>X≥12)	论文使用的概念不正确，语句不通，条理不清楚。论文中的图、表不符合论文规范标准 (12>X≥0)
能力	10	具有较强的独立查阅文献资料及外语应用能力，原始数据搜集得当，实验或计算结论准确可靠 (10≥X≥9)	具有一定的独立查阅文献资料及外语应用能力，原始数据搜集得当，实验或计算结论准确 (9>X≥8)	能够独立查阅文献，外语应用情况尚可，原始数据搜集得当，实验或计算结论准确可靠 (8>X≥7)	能够查阅文献资料，外语应用能力一般，原始数据搜集得当，实验或计算结论基本准确 (7>X≥6)	原始数据搜集不当，外语应用能力不足，实验或计算结论不准确 (6>X≥0)

4、评阅教师评分标准

指标	分值	优	良	中	合格	不合格
阅读述	10	广泛阅读本领域的主要论著，理解正确；综合分析能力强，了解本领域国内外学术动态和生产实际 (10≥X≥9)	阅读本领域的主要论著，理解正确，综合分析能力较强，对本领域国内、外学术动态和生产实际有较好了解 (9>X≥8)	满足论文必要的阅读量，综合分析能力尚可，能在前人工作的基础上明确自己主要工作 (8>X≥7)	阅读量尚可，理解不全面；综合分析能力一般 (7>X≥6)	阅读量少，理解不全面；综合分析能力一般 (6>X≥0)
意义、计划、分析	35	课题成果很有实用价值或理论意义；思路新颖，方案独特，手段先进，结论正确；完全掌握了研究方法，结果准确、可靠 (35≥X≥32)	课题成果有较大的实用价值或理论意义，方案科学可行；较好地掌握了研究方法手段，结果准确 (32>X≥28)	课题成果有实用价值或理论意义，方案切实可行；掌握研究方法尚可，结果正确 (28>X≥24)	课题成果实用价值或理论意义一般，方案可行；掌握基本的研究方法，结果正确 (24>X≥21)	没有新见解，没有成果；没有方法，结果不准确 (21>X≥0)
理论知识	20	有很强的综合运用学科理论与方法分析问题，解决实际问题的能力，很好地掌握坚实的基础理论和系统的专门知识 (20≥X≥18)	有较强的综合运用学科理论与方法分析问题，解决实际问题的能力；较好的掌握坚实的基础理论和系统的专门知识 (18>X≥16)	有一定的解决实际问题的能力，掌握坚实的基础理论和系统的专门知识 (16>X≥14)	解决实际问题的能力一般，基本掌握基础理论和专门知识 (14>X≥12)	基础知识不扎实，没有系统 (12>X≥0)
工作量	20	有很大的有效研究工作量 (20≥X≥18)	有效工作量较大 (18>X≥16)	有效工作量尚可 (16>X≥14)	工作量一般 (14>X≥12)	工作量不足或没有 (12>X≥0)
写作能力	15	条理清楚，层次分明，说明透彻，文笔流畅；外文摘要语句通顺，表达准确 (15≥X≥14)	条理性好，层次清楚，文笔较好；外文摘要语句通顺，表达较准确 (14>X≥12)	写作能力尚可；外文摘要尚能反映其叙述的内容，语法错误不多 (12>X≥10)	写作能力一般；外文摘要基本反映其叙述的内容，但语法错误教多 (10>X≥9)	中、外文写作能力差 (9>X≥0)

5、毕业答辩评分标准

评价指标	分值	优	良	中	合格	不合格
基础理论知识	30	通过系统的专业基本技能的训练，科学研究或教学研究水平得到很大提升 (15≥X≥14)	通过系统的专业基本技能的训练，科学研究或教学研究水平得到提升 (14>X≥12)	通过系统的专业基本技能的训练，科学研究或教学研究水平得到一定提升 (12>X≥10)	通过系统的专业基本技能的训练，科学研究或教学研究水平基本上得到提升 (10>X≥9)	通过系统的专业基本技能的训练，科学研究或教学研究水平未得到提升 (9>X≥0)
		能够非常好地将专业知识应用于解决实际问题 (15≥X≥14)	能够比较好地将专业知识应用于解决实际问题 (14>X≥12)	能够将专业知识应用于解决实际问题 (12>X≥10)	可以将专业知识应用于解决实际问题 (10>X≥9)	不能将专业知识应用于解决实际问题 (9>X≥0)
查阅资料、文献综述与论文撰写	20	非常好地掌握了文献检索的方法和技巧 (10≥X≥9)	比较好地掌握了文献检索的方法和技巧 (9>X≥8)	掌握了文献检索的方法和技巧 (8>X≥7)	基本上掌握了文献检索的方法和技巧 (7>X≥6)	没有掌握文献检索的方法和技巧 (6>X≥0)
		撰写的科技论文完全符合论文写作规范 (10≥X≥9)	撰写的科技论文很好地符合论文写作规范 (9>X≥8)	撰写的科技论文符合论文写作规范 (8>X≥7)	撰写的科技论文基本符合论文写作规范 (7>X≥6)	撰写的科技论文不符合论文写作规范 (6>X≥0)
学术水平持续改进	20	具备很强的科学研究或教学研究的能力 (10≥X≥9)	具备比较强的科学研究或教学研究的能力 (9>X≥8)	具备科学研究或教学研究的能力 (8>X≥7)	基本具备科学研究或教学研究的能力 (7>X≥6)	不具备科学研究或教学研究的能力 (6>X≥0)
		完全具备不断反思并持续改进、完善的素质 (10≥X≥9)	能够不断进行反思并持续改进和完善 (9>X≥8)	能够不断进行反思并持续改进和完善 (8>X≥7)	可以进行反思并持续改进和完善 (7>X≥6)	不能进行反思并持续改进和完善 (6>X≥0)
学术展示、汇报与问答情况	30	具备非常好地学术展示、汇报的能力 (15≥X≥14)	具备很好地学术展示、汇报的能力 (14>X≥12)	具备学术展示、汇报的能力尚可 (12>X≥10)	具备一定的学术展示、汇报的能力 (10>X≥9)	不具备学术展示、汇报的能力 (9>X≥0)
		能够简明和正确地阐述论文（设计）的主要内容，思路清晰，论点正确。回答问题准确、深入，有自己的见解，有较强的应变力及语言表达能力 (15≥X≥14)	能够简明和正确地阐述论文的主要内容，思路清晰，论点基本正确。回答问题准确，有应变力。有较好的语言表达能力 (14>X≥12)	能够简明地阐述论文的主要内容，回答问题基本正确，但缺乏深入地分析 (12>X≥10)	能够阐述出论文的主要内容，主要问题经答辩教师启发后能够回答出来 (10>X≥9)	不能够正确阐述论文的主要内容，基本问题经答辩教师启发后不能回答出来 (9>X≥0)

编写人：李松

审核人：物电学院本科教学委员会