

附件 4

独立实验课程教学大纲模板与填写说明

物理与电信工程学院 学院（单位）专业实验课程教学大纲

课程名称	现代物理技术选题实验		
英文名称	Experimental Topics of Modern Physical Techniques		
适用专业	物理学勳勤创新班、物理教育、材料物理、		
课程编号	23G64131	总学时/总学分	35/1.5
开设时间	7	实验学时/实验学分	35/1.5
课程性质	选修	课程类别	专业教育课
综合性、设计性项目数	1 个 11 学时		
创新研究性实验项目数	个学时		
一、课程简介			
<p>“现代物理技术选题实验”是为高年级学生开设的专业选修课，按照教学计划，本课程是在普通物理实验、近代物理实验等课程之后开设的。本课程所涉及的物理知识面较新，具有一定的先进性、综合性和技术性。通过现代物理技术选题实验，丰富和活跃学生的物理思想，学习较现代的物理实验方法和较先进的测量手段和技术，学习使用一些较大型的仪器。</p>			
二、教学目的与要求			

- ① 学习如何用实验方法和技术研究物理现象和规律，进一步培养学生在实验过程中发现问题、分析问题和解决问题的能力。
- ② 学习现代物理学某些领域中的基本实验方法和技术，掌握有关仪器使用方法。
- ③ 培养学生查阅参考资料，选择测量方法和仪器，正确操作、仔细观察、认真记录，进一步巩固和加强有关实验数据处理及误差分析方面的训练。
- ④ 培养实事求是、严肃认真的科学态度和良好的实验素质。

三、主要仪器设备

STM、AFM、傅立叶红外光谱仪、锁相放大器、单色仪、单光子计数、示波器、数字信号平均器、计算机、Linux 服务器等

四、实验教学方式及要求

教学内容分为基本实验和综合性、设计性实验两部分。基本实验内容要求学生选做 8 个实验；综合性、设计性实验内容要求学生选做 1 个实验。综合性、设计性实验，要求学生在老师的指导下，对研究的内容查阅资料，写出设计报告，在规定的时间内，由学生独立完成实验过程，并对实验结果进行分析，撰写规范的实验报告。

五、考核方式及评分

- ① 根据基本实验的操作技能和实验报告给予评分；
 - ② 根据学生的综合性实验完成的效果给予评分；
- 综合上述成绩，评定学生的总成绩。

六、教材或参考书与学习资源

- [1] 吴先球等.《近代物理实验教程》(第二版).北京,科学出版社,2009.03
 [2] 吴思诚,王祖铨.《近代物理实验》(第二版).北京,北京大学出版社,1995
 [3] 各实验室提供的参考资料

七、实验项目设置

项目序号	实验项目名称	内容提要	实验学时	仪器套数	实验属性	开设要求
1	傅立叶红外光谱实验	了解光谱仪的基本原理,熟悉光谱仪的基本操作,样品制备和样品分析	3	2	1	2
2	AFM 实验	了解 AFM 的基本原理,熟悉 AFM 的基本操作,利用 AFM 进行表面分析	3	1	1	2
3	STM 实验	了解 STM 的基本原理,熟悉 STM 的基本操作,表面形貌观察与分析	3	1	1	2
4	数字信号平均实验	各种波形观察和记录,实验参数的选择,估算信噪比的改善	3	1	1	2
5	单光子计数实验	观察三个状态下 PHA 曲线,测量系统的最低暗计数率,发光二极管光功率与电流的特性曲线测量	3	1	1	2
6	锁相放大器实验	信号、噪声、参考信号、输出信号等波形观察,参数选择对测量的影响,谐波分量的测量	3	1	1	2
7	信号频谱分析仿真实验	熟悉频谱分析的方法,观测信号与频谱的关系,常见信号的频谱分析	3	4	1	2
8	微波传输特性和基本测量仿真实验	振荡模的测量,频率、功率、驻波比、波长的测量	3	4	1	2
9	气体放电等离子体参数测量仿真实验	有极放电的 I-V 曲线测量 探针法气体放电等离子体诊断	3	4	1	2
10	RLC 串联电路的暂态过程远程实验	了解远程实验系统的结构,熟悉虚拟示波器的使用和实验部件的远程控制,RLC 串联电路的暂态过程远程观察	3	1	1	2

11	数字信号平均模拟实验和远程实验	掌握实验模拟系统的建立, 实验结果与远程实验对照, 掌握数字信号平均的规律	3	1	1	2
12	电子枪等离子体增强镀膜实验	了解电子枪真空蒸发制备薄膜的机理和 TCP 等离子体离子源的工作原理, 熟悉电子枪等离子体增强镀膜技术	3	1	1	2
13	ECR—MOPECVD 低温外延薄膜材料技术	了解 ECR 等离子体放电的机理及应用, 熟悉 ECR—MOPECVD 低温外延薄膜材料技术	3	1	1	2

八、综设、创新性实验项目介绍

项目编号	项目名称	实验属性	开设目的及要求	涉及的内容或知识点
1	光声效应及其应用	2	<p>了解光声效应的机理, 掌握光声信号的探测技术。</p> <p>具体要求是: 测量光声信号 S 与入射光的光强 I、调制频率 ω 以及样品的吸收系数 α 之间的关系, 作出 $S-I$, $S-\omega$ 的关系曲线; 测量光声信号与 S 相位 ϕ 之间的关系曲线。</p> <p>学生通过实验, 独立完成光声信号的产生、放大、检测和信号处理等过程, 熟练掌握光路的调节以及单色仪、锁相放大器等仪器的使用方法。</p>	本实验涉及到光学、声学、热学等内容以及涉及到压电转换和微弱信号检测等知识点。
2	导数光谱技术及应用	2	研究如何提高光谱的灵敏度和分辨率, 并了解	本实验涉及到光学、光谱学、导数等内容以及光电转

		<p>导数光谱的应用。</p> <p>具体要求是：利用单色仪进行波长扫描，结合互补调制技术和差分技术，获得光谱的导数。即利用单色仪和一个分束器，构成一个波长—光强分束器，获得两束光强相等但波长有微小差别的两束光，然后利用互补调制技术，使两束光的相位相差 π，当这两束光入射到同一个光电探测器时，就可以实现差分输出，再扫描单色仪的波长，就可以获得光谱的导数。</p> <p>每组学生必须分工合作，一个学生负责波长—光强分束器的调节，一个学生做差分检测。学生通过实验，独立完成光路调节、光电探测、差分检测等过程，熟练使用单色仪、象限探测器、锁相放大器等仪器。</p>	<p>换、微弱信号探测及放大等知识点。</p>
<p>综设、创新性实验采用的教学方法和手段：</p> <p>学生在熟练掌握基础物理实验教学内容和微弱信号检测技术的基础上，由老师指定一个研究内容，学生查阅资料后，写出实验设计报告，经老师修改批准。在规定的时间内（3-4周）内，由学生独立完成实验过程，并对结果进行科学分析，按照题目、中文摘要、关键词、前言、材料与方法、结果与分析、讨论、参考文献撰写规范的实验报告。</p> <p>综设、创新性实验评价方式：</p> <p>学生在报告会发言交流。根据论文质量和发言情况综合给分</p>			

九、学院审批意见

课程负责人签字：年月日

课程负责人联系邮箱：

教学团队成员签字

年月日

主管教学院长签字：年月日

填写说明：

- 1、“课程名称”：与“英文名称”用 2012 级专业培养方案中标准名称；
- 2、“课程编码”：应与 2012 级专业培养方案中的一致。
- 3、“课程性质”：填“必修”或“选修”。
- 4、“课程属性”：分为公共基础课程、学科大类课程、专业领域课程或教师教育课程，参考专业 2012 级专业人才培养方案填写。
- 5、“学时学分”：均填阿拉伯数字。
- 6、“开设时间”，填学期流水号，用阿拉伯数字；
- 7、“实验个数”：填阿拉伯数字；
- 8、“课程简介”：不超过 300 字，主要介绍课程的地位与基本任务，核心教学内容与修读基本要求等。
- 9、“实验目的及要求”不超过 300 字，主要介绍课程实验的目的以及实验开设对学生的要求。
- 10、“主要仪器设备”：列出课程实验所需要配备的主要仪器设备。
- 11、“实验方式及要求”：不超过 300 字，主要介绍课程实验开展的方式以及具体的要求。
- 12、“考核方式及评分”：不超过 300 字，主要介绍实验课程的考核办法以及评分方式。
- 13、教材或参考书与学习资源按如下格式填写：著者姓名.书名/题名.出版地.出版者.出版年；网络资源请注明网络文献所在网址；
- 14、实验项目设置
 - (1)“项目序号”：按流水号填写。
 - (2)“实验项目名称”：填写实验课程所有的实验项目名称。
 - (3)“内容提要”：介绍各个实验项目的核心内容，每个项目不超过 100 字。
 - (4)“实验学时”：每门实验课程所有实验项目学时总和应该是课程总学时数。
 - (5)“仪器套数”、“实验属性”、以及“开出要求”：均填写阿拉伯数字，实验属性包括基础、综合、设计、创新 4 类，“1”代表“基础”，“2”代表“综合”，“3”代表“设计”，“4”代表“创新”；开设要求分为必做或选做两类，“1”代表“必做”，“2”代表“选做”。
- 15、综设、创新性实验项目介绍
 - (1)实验属性包括综合、设计、创新 3 类，“1”代表“综合”，“2”代表“设计”，“3”代表

“创新”，请按照项目属性类别填入相应阿拉伯数字。

(2)“开设目的及要求”：简要介绍实验项目开设主要用于培养学生哪方面的能力，以及开展该项目实验的要求。

(3)“涉及的内容或知识点”：即该实验项目涉及到哪些内容和知识点。

(4)“采用的教学方法和手段”：即开展该实验采用的教学方法和手段。

(5)“评价方式”：即实验完成后如何评价。

16、“执笔人”：指参与大纲编撰的主要人员，该处需亲笔签名，经核对排版无误后再亲笔签名；“审核人”：指该专业负责人或学院主管实验教学领导，审核通过，经核对排版无误后再亲笔签名。

17、填完本表格后，多余的文字（如“独立实验课程教学大纲模板与填写说明”）或表格需自行删除，并进行一定的编辑，确保美观。