

项目编号	01-201601-28
------	--------------

# 高等学校物理实验课程教学研究项目

## 中期检查表

项目名称：创新创业型人才培养模式  
在物理实践教学中的应用探索

项目负责人：李小云

项目承担学校：浙江理工大学

立项时间：2016年6月

联系电话：13867410029

电子信箱：Lixiaoyun190@126.com

教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会

二〇一七年六月

## 一、项目预期效果

### 预期的效果：

- 促进科研与教学互动，及时把科研成果转化为教学内容，开出 2-3 个综合性、设计性、探索性的可推广实验项目；
- 引导学生早进课题、早进实验室、早进团队参与创新活动，争取有 1-2 个本科生创新项目立项。
- 指导学生参加各类创新大赛，并获省级二等奖以上奖项 1-2 个；
- 设计多元式实验考试模式，进一步完善创新创业人才培养的物理实践教学体系，发表 2 篇教改论文。

### 参与人员：

	姓名	年龄	职称	工作单位	承担的职责
参与人员情况	李超荣	53	教授	浙江理工大学	方案设计
	张晓波	52	副教授	浙江理工大学	体系论证
	崔灿	36	教授	浙江理工大学	实验开发与教学
	王顺利	31	实验师	浙江理工大学	实验开发与教学
	吴小平	30	实验师	浙江理工大学	实验开发与教学
	李培刚	39	教授	浙江理工大学	实验开发与教学
	刘爱萍	37	教授	浙江理工大学	实验开发与教学

## 二、项目进展情况

### 主要完成工作和阶段目标实现情况：

1、把科研成果转化为教学内容，开出“ $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜光电器件特性测试”等综合性实验项目 10 多项；申请国家发明专利 21 项，其中 10 项第一发明人为本科生。

表 1：项目组成员申请的发明专利

获得时间	专利名称	发明人	专利号
2017-6-27	基于氧化镓/CuAlO <sub>2</sub> 异质结日盲型紫外探测器的制备方法	李小云、黄咸康、吕铭、时浩泽、钱银平、王坤、王顺利	201611057998.4 已授权
2016-9-14	一种纳米结构鱼刺状硒化锌及其制备方法和装置	吴小平、史建君、李小云、金立、王顺利	ZL201410823348.3 已授权
2017-5-8	一种纳米二氧化钛/硫化铜纳米复合材料	李小云、祝文豪	201710318274.9 已受理
2017-5-10	一种核壳结构 Ag@TiO <sub>2</sub> @Pt 纳米复合材料	董文钧、程艳、李小云	201710324003.4 已受理
2017-5-8	一种三维多孔生物活性玻璃的制备方法	董文钧、巩子强、李小云	201710318722.5 已受理
2016-11-17	一种片层花状 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @C 复合材料及其制备方法	吴小平、俞阳阳、岳金明、程琳、王顺利、李小云、金立	201611024968.3 已受理
2016-08-09	一种 Ag-Cu 薄膜的制备方法	吴小平、李小云、王顺利、史建君、金立、杨欧	201610638112.9 已受理
2016-08-04	一种 Cu <sub>2</sub> O 微球的制备方法	吴小平、史建君、王顺利、李小云、金立、杨欧	201610638704.0 已受理
2016-08-04	一种 Sm-Co 基永磁薄膜及其制备方法	吴小平、王顺利、史建君、李小云、金立、杨欧	201610638117.1 已受理
2016-08-04	一种多孔氧化亚铜颗粒及其制备方法	吴小平、金立、李小云、王顺利、史建君、杨欧	201610644219.4 已受理
2016-01-20	一种复合型可见光催化	董文钧、阮朝晖、李小云、	ZL201410289635.8

	剂及其制备方法	张晓波	已授权
--	---------	-----	-----

表 2: 项目组成员指导本科生申请的发明专利

获得时间	专利名称	发明人	专利号
2017-05-17	复合型空气净化装置	陈鹏飞、张晓波、李小云、孙国防、张球新、丁许怀、李培刚	ZL 201510171812.7 已授权
2017-02-01	一种基于等离子体共振效应的光催化材料及其制备方法	张球新、李小云、张晓波、孙国防、陈鹏飞、丁许怀	ZL201510171814.6 已授权
2016-08-24	一种基于 Cu 和 Ag 的新型光触媒材料及其制备方法	孙国防、葛晓佳、董文钧、李小云、郑莹莹、张球新	ZL201410789164.7 已授权
2016-07-20	一种复合型空气净化方法	孙国防、张晓波、李小云、张球新、陈鹏飞、丁许怀	ZL201510173140.3 已授权
2016-11-17	一种多孔海胆状 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @C 复合材料及其制备方法	俞阳阳、吴小平、岳金明、程琳、李小云、金立、王顺利	201611022445.5 已受理
2016-12-15	一种金属-有机框架 DMMnF/甲酸铈异质结单晶光学材料及其制备方法	孔朋飞、王顺利、吕铭、李小云、吴小平	201611160645.7 已受理
2016-03-15	一种基于氧化镓薄膜的新型火焰探测器及其制备方法	张球新、王坤、王顺利、李小云、李培刚	201610142822.2 已受理
2016-03-15	一种氧化镓纳米线阵列及其制备方法	陈烈裕、钱银平、王坤、李小云、王顺利、李培刚	201610143013.3 已受理
2016-03-15	基于金纳米粒子增强氧化镓薄膜的紫外探测器件及其制备方法	郑宇徽、朱为康、王顺利、李小云、李培刚	2016101433068.4 已受理
2016-04-13	一种分子筛膜过滤装置	孙国防、李小云、张晓波、陈鹏飞、张球新、丁许怀	201610171780.0 已受理

2、项目组成员指导学生科研，获省级以上大学生创新项目 7 项。

学生姓名	专业	项目名称	项目性质	指导老师
俞阳阳	15 级应用物理	基于 Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> 纳米材料的温差发电装置的设计与制作	2017 年省新苗计划	吴小平
钱德桂	15 级应用物理学	新型 Z-scheme 半导体异质结的设计、制备、及光解水制氢性能研究	2017 年省新苗计划	崔灿
吕铭	15 级应用物理	基于 β-Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 薄膜的日盲型紫外火焰探测器	2016 年国家创新项目	王顺利
钱银平	14 级应用物理	基于宽禁带半导体薄膜的“日盲型”电气火灾监测装置	2016 年浙江省新苗计划	李小云
王敬民	14 级应用物理	石墨烯柔性皮肤基于嘴唇振动的语音识别播报系统	2016 年浙江省新苗计划	李培刚
王浩	14 级应用物理	基于 3D 石墨烯的钙钛矿太阳能电池	2016 年浙江省新苗计划	崔灿
朱文哲	14 级应用物理	人造树叶——自支撑 Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> /SiC 薄膜的制备及其光解水性能研究	2016 年浙江省新苗计划	崔灿

3、指导学生参加 2016 年浙江省第七届大学生物理科技创新大赛，获一等奖 2 项，二等奖 2 项；参加 2016 年浙江省“挑战杯”大学生创业计划竞赛，获银奖 1 项。

学生姓名	项目名称	奖项类别	获奖等级	指导老师
郑宇徽、钱银平、王坤、相陪	杭州浦洛新材料科技有限公司	2016 年“挑战杯”浙江省大学生创业计划竞赛	银奖	李培刚、王顺利、李小云
钱银平、王坤、相陪、吕铭	基于互联网的宽禁带半导体日盲型电气火灾检测装置	2016 年浙江省大学生物理科技创新大赛	一等奖	王顺利、李小云
朱维康、程蕾、	水汽辅助自修复构建的高效钙钛矿太阳能电池	2016 年浙江省大学生物理科技创新大赛	一等奖	徐凌波、崔灿

姚游星				
居乐乐、 景博、 黄敏、 沈秋平	基于人体运动测定的新型 柔性传感器设计	2016年浙江省大学生物 理科技创新大赛	二等奖	刘爱萍、 金立
杨欧、 李淑浩、 黄咸康、 田俊	基于热电材料的热电转换 装置的设计与制作	2016年浙江省大学生物 理科技创新大赛	二等奖	吴小平、 李培刚

4、教改论文《创新创业型人才培养模式在物理实验教学中应用的探索》投稿中。

### 已解决的重点和难点问题：

1、建立“文化引领、自主学习、实践创新”的物理实验教学体系。

将具有“里程碑”作用的诺贝尔奖系列事件融入物理实验教学中，以诺贝尔物理学奖系列实验为主线，对学生进行批判性和创造性思维的培养。在完成诺贝尔物理学奖实验后，引导学生进行该实验的拓展与创新。在拓展与创新过程中，同学们深刻体会到物理知识的可用性、实用性与前沿性。“文化引领、自主学习、实践创新”教学体系的建立，有效解决了学生批判性和创造性思维培养不够，教学方式方法单一，以及物理教学中针对性、实效性不强的问题。

2、“政府投入、自主开发、优化组合”，搭建“依次递进、有机衔接”的创新创业实践平台。

在平台的建设过程中，保证基础实验的同时，购置一些如DX-2700X射线衍射仪、AFM-IIa原子力显微镜、BEX-8202光纤光谱仪、LRS-3拉曼光谱仪等性能指标介于原理机型与科研机型之间应用型的国产设备，供同学们大胆应用练习。同时，积极挖掘学科教学资源库，推动教师把国际前沿学术发展、最新研究成果和实践经验融入实验教学；积极指导学生申请发明专利，实现科技成果转化。另外，整合学校与社会资源，邀请成功校友回校讲座，提升学生创业意识；积极开展创业孵化器

工作，建立企业与学生的交流机制，2016年新增杭州炬华科技股份有限公司、浙江正泰新能源开发有限公司等5家校企合作单位，企业愿意接受我们的相关成果的产业化建议，并承担相关成果转化所需的资金落实。这种“政府投入、自主开发、优化组合”的建设，为学生自主学习提供更加丰富多样的创新创业教育资源，很好地解决了平台不足的问题，促进物理实验教学与创新创业教育有机融合。

### 3、建立与创新创业相配套的物理实验考核体系，激发和培养学生的创新创业精神。

从多维度着手，建立多种评价模式。在基础规范阶段，注重综合评定实验各环节，如学生平时操作过程中表现的对实验的理解、科学作风、分析解决问题能力，实验报告撰写能力等方面，鼓励学生指出现有实验的缺点与不足，提出改进方法；在综合设计阶段，通过组织学生进行实验展示、答辩等形式来考查；而在“实践创新”阶段，则建立“项目立项→论文撰写、专利申请→创新创业大赛（物理科技创新、挑战杯、创业计划竞赛）”的物学生物理实践创新创业教育机制，将学生课外科技立项、竞赛获奖、发表论文，申请专利等纳入实验评优考核之中，把学生业余科研的成果作为推免研究生的重要考量因素。多重考试方式，激发和培养学生的创新创业精神。

## 三、下一步实施方案

- 1、总结改革成果，编写出版改革的教材。
- 2、总结经验，发表论文，扩大改革试点范围。