



中文核心期刊
RCCSE中国权威学术期刊
全国高校实验室工作研究会会刊

ISSN 1002-4956
CN 11-2034/T
CODEN SJYGAR

实验技术与管理

6

2017

第34卷 第6期
Vol. 34 No.6

Experimental Technology and Management

月刊

智慧实验室管理领航者

理念引领方向 细节决定成败



扫码关注

全国服务热线: 400-008-1581

WanxinSoft

万欣软件—教育信息化专家

上海万欣计算机信息科技有限公司

Shanghai WanXin computer Mdt Info Tech Ltd

ISSN 1002-4956



9 771002 495149

中华人民共和国教育部主管

清华大学主办

目次

第34卷 第6期(总第250期) 2017年6月

实验技术与管理

SHIYAN JISHU YU GUANLI
(1963年创刊 月刊)

主管: 中华人民共和国教育部
主办: 清华大学

高等学校实验室工作研究会会刊
中文核心期刊
RCCSE 中国权威学术期刊
中国高校优秀科技期刊
《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

主编: 李德华教授

编辑与发行: 《实验技术与管理》编辑部

地址: 北京清华大学科技服务楼

邮编: 100084

电话: 010-62783005 或 010-62797828

010-62794274 (订刊发行、带传真)

电子信箱: sjg@tsinghua.edu.cn (投稿)

网址: http://sjgl.chinajournal.net.cn/

出版: 《实验技术与管理》编辑部

印刷: 北京顶佳世纪印刷有限公司

发行范围: 国内外公开发行

刊号: ISSN 1002-4956
CN 11-2034/T

CODEN: SJYGAR

广告经营许可证: 京海工商广字第 0081 号

出版日期: 每月 20 日

定价: 22.00 元/期 全年 12 期共 264.00 元

收录本刊内容的国内外媒体:

- 中国学术期刊(光盘版)
- 中国核心期刊(遴选)数据库
- 万方数据资源系统数字化期刊群
- 中国期刊网
- 中国学术期刊综合评价数据库
- 中国期刊全文数据库
- 中文科技期刊数据库
- 中文电子期刊服务
- 中国学术期刊文摘(中文版)
- 中国科技论文在线
- 美国《剑桥科学文摘: 材料信息》(CSA: MI, 工程技术)
- 美国《化学文摘》(CA)
- 美国《乌利希期刊指南》(Ulrich PD)
- 波兰《哥白尼索引》(IC)

敬告作者和读者

作者如果不同意文章被上列媒体收录,请在来稿时予以说明;本刊在付给作者的稿酬中已包含了上列媒体作者著作权使用费。《中国期刊全文数据库》将免费提供作者文章引用统计分析资料。

特约专栏——新形势下实验室建设与管理探析(I)

系统设计重点突破 提高实验室管理工作水平 严薇, 杨乾龙, 廖琪, 等 1
适应新的“放管服”要求 做好政府采购工作 王杰, 王士国, 王妮 5
采购组织机构设置与信息化采购探索 伍扬, 张铭清, 陈建新 9

实验室创新

信息化背景下培养学生创新能力的实践教学改革 李震梅, 魏佩瑜, 李海涛, 等 14
构建“赛学一体化”生态圈 引领高校创新人才培养 刘立, 阳小华 18
材料成型及控制工程实践创新建设新模式研究 沈承全, 隋艳伟, 王廷庆, 等 22
在卓越医生培养中实施培养科研能力的创新课程 张宏颖, 邹原 25
大学生创新训练项目的实践与思考 陈新 29
创新生态学实验教学 提高大学生综合素质 张仁懿, 袁建立, 史小明 32

实验技术与方法

超声速燃烧室等离子体射流点火实验平台设计 窦志国, 刘毅, 邓友义 36
苯乙酮电合成苯甲酸有机化学新实验的绿色设计 刘渝萍, 王俊蒸, 熊路, 等 41
蔡氏混沌电路综合设计性实验 薛雪, 刘晓文, 陈桂真, 等 44
旋转二级倒立摆的双闭环模糊控制 房朝晖, 蒋云鹏, 袁浩 50
融合卡尔曼滤波补偿的有源电力滤波器 张海刚, 张磊, 王步来, 等 54
掺杂纳米微晶玻璃制备及性能表征综合实验 华有杰 59
基于物流计算机实验室的创新模型研究 刘松, 郝琼 65
萃取流程对 DNNNS 反胶团萃取镁效率的影响综合实验 蒋德敏, 陈书鸿, 李廷真, 等 69
电能信号降噪研究 庄志惠, 张婧红, 梁远博 74

仪器设备研制与应用

具有液气转换功能的传感器恒温实验系统 文常保, 赵雅萍, 王莹莹, 等 77
基于 LabVIEW 的脉冲涡流检测系统 王晓娜, 李悦强, 宋世德, 等 82
模拟电子技术实验装置研制与应用 何东钢, 缪新颖, 吴晓雪, 等 87
高比例分布式电源接入配电网的实验平台构建 邢作霞, 郭立立, 陈雷 90
实用数字电感测量仪设计与实现 刘小艳, 杨志坚, 王启睿 93
抽油机变频节能控制实验平台开发 李祥林, 张加胜, 马文忠, 等 97
打印平台可翻转的 3D 打印机研发 孙慧超, 闫龙威, 曲兴田, 等 102
锚杆支护实践教学实验台的设计与应用 贾后省, 张梦捷, 张辉 106

虚拟仿真技术探索与实践

改进重复控制的负载模拟变频器仿真实验 李文娟, 马一鸣, 邱金霖, 等 110
虚拟仿真被控对象在 PLC 实践教学中的应用研究 李继芳, 许英杰, 鲍平, 等 114
大型石油化工实体仿真实训装置的建设实践 谢伟, 李瑞, 沈发治 119
水电运行虚拟仿真实验教学系统的研究与实践 陈铁, 李成善, 汪长林, 等 123
构建虚实结合的计算机网络类实验平台的研究 许小东, 吴军强, 杜选 127
桌面虚拟化在多媒体教室管理中的应用 张凯, 杨再明, 宋慧宁 131

计算机技术应用

风摆控制实验系统设计 余善恩, 李真 135
基于教育信息化的实验教学和实验管理新模式 马驰, 王开宇, 程春雨, 等 139

职业技术教育

工业自动化多功能控制系统实验教学平台开发 陈胜利, 包晓霖 143
实验室综合信息化管理平台建设 王会燕, 刘媛霞, 孙进, 等 146

实验教学研究

“单片机与接口技术”精品资源共享课设计与建设 宋跃, 余焯业, 胡胜 150
实验教学重在过程 吕念玲, 袁炎成, 黄晓梅, 等 154
炭素材料在环境工程专业综合实验改革中的探讨 李石, 赵东风, 郑经堂, 等 157
基于科研项目搭建制造类研究型实验平台 张培培, 王科盛, 何倩鸿 161
同步热分析技术本科实验教学探索与实践 邹函君, 王桂文, 张慧娟, 等 165
基于创新创业能力培养的机械创新设计与实践课程研究 淮旭国, 刘健, 贾文军, 等 168
“互联网+”背景下应用型本科高校校企合作人才培养模式 刘君 172
工程训练教学质量评价体系的探索与实践 王玉琼, 郑红伟, 王铁成, 等 177
大学生科技创新与科研能力培养 高瑞苑, 张海容 180

实验课程改革

工程教育专业认证标准下的测控专业实践教学的改革与实践 杨洪涛, 王小兵 183
基于“开放互助”的基础课实验教学模式研究与实践 郝国成, 王广君, 王巍 187
基础地质实验教学管理方法探讨 史燕青, 陈冬霞, 季汉成, 等 191
人因工程实验设计与探索——高强度工作环境下的疲劳恢复实验 潘骁 195

基于创新创业能力培养的机械创新 设计与实践课程研究

淮旭国^{1,2}, 刘健^{1,2}, 贾文军^{1,2}, 史风栋^{1,2}, 徐国伟^{1,2}

(1. 天津工业大学 国家级实验教学示范中心, 天津 300387;

2. 天津工业大学 工程教学实习训练中心, 天津 300387)

摘要: 为了切实有效地开展创新创业教育, 开设了机械创新设计与实践课程, 结合具体实例阐述了该课程的开设对学生机械设计能力、电子应用能力以及机电一体化综合能力培养的重要意义, 并介绍了基于该课程开展项目孵化的大学生创新创业项目的开展与实施。通过实践活动的开展激发学生的创新思维和创新意识, 进而提高大学生的创新与创业能力。

关键词: 创新创业教育; 机械创新设计; 工程实践课程

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2017)06-0168-04

Research on mechanical innovative design and practice based on cultivation of innovative and entrepreneurial ability

Huai Xuguo^{1,2}, Liu Jian^{1,2}, Jia Wenjun^{1,2}, Shi Fengdong^{1,2}, Xu Guowei^{1,2}

(1. National Experimental Teaching Demonstration Center, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China;

2. Center of Engineering Practice Training, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: In order to carry out innovative and entrepreneurial education practically and effectively, this paper sets up the mechanical innovative design and practice course, which is combined with its own characteristics. Through examples, this paper indicates that the course study has important significance on mechanical design ability, electronic application ability, mechanical manufacture and automation ability for students, and introduces the development and implementation of the college students' innovations based on the course carrying out the project incubation. Through the development of the practical activities, it can stimulate students' innovative thinking and consciousness, and lead them to improve innovative and entrepreneurial ability.

Key words: innovative and entrepreneurial education; mechanical innovative design; engineering practice courses

2015年国务院办公厅发布了《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》, 深化高等学校创新创业教育改革, 是国家实施创新驱动发展战略, 是促进高校毕业生更高质量创业就业的重要举措^[1]。创新创业教育上升到建设国家创新发展的重要战略^[2], 已经成

为经济增长的引擎之一及推进高等教育综合改革的重要工具^[3]。培养大学生的创新精神和创业能力成为高校人才培养的一项战略性任务^[4], 大学创新创业教育已经成为大学教育的重要组成部分^[5], 只有开展切实有效的创新创业教育, 才能培养大学生的创新精神和创业能力^[6]。结合我校工程教学实习训练中心机械制造基础实训部实际情况, 开设了机械创新设计与实践课程, 通过创新实践课程的学习与项目开展, 让学生制作作品参加学科竞赛和大学生创新创业项目, 提高学生的机械设计能力、电子应用能力以及机电一体化综合能力, 锻炼学生独立思考、实践动手、自主创新、团队合作的能力, 培养学生的创新创业能力。

收稿日期: 2016-12-14 修改日期: 2017-02-20

基金项目: 天津市教育科学“十三五”规划课题(HE3007)

作者简介: 淮旭国(1983—), 男, 河北邢台, 工学硕士, 工程师, 主要从事机械设计与制造实训教学。

E-mail: xuguo_huai@163.com

1 机械创新设计与实践课程的建立

教育部下发的《关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》,明确要求高校把创新创业教育纳入专业教育和文化素质教育教学计划和学分体系^[7]。我校工程教学实习训练中心机械制造基础实训部在学校教务处实践教学部门的推动下,结合实际情况面向学校工科学生开设了2学分机械创新设计与实践课程。课程包括创新思维和方法、常用机械结构实例应用、Solidworks建模、智能控制与单片机应用、机械加工工艺分析等内容。除上述课程外,教师会向学生介绍各种学科类竞赛及创新创业活动项目、历届获奖作品创新点、学生组队的原则以及参加比赛对学生学习生活的重要性,让学生结合各类国家性竞赛、各级(包括校级、市级、国家级)大学生创新创业活动项目,利用学到的知识制作作品。

实践是开展创新教育活动的重要载体和途径^[8],如果没有实践活动,创新创业能力的形成就缺少外部环境和条件^[9]。将课程跟各类竞赛及创新创业活动项目有机结合,搭建实践平台,为学生进行创新创业教育奠定基础。

2 课程对学生创新创业能力的培养

2.1 机械设计能力的培养

大学生机械创新设计能力的培养是建立在现有机械设计理论上,改进完善生产或生活中现有机械产品的技术性能、可靠性、实用性等,或创造设计出新机器、新产品^[10]。全国大学生机械创新设计大赛和全国大学生工程训练综合能力竞赛为大学生提供了锻炼的平台,机械类学生对这2项赛事格外感兴趣。

王泽辉等学生设计的复合数控机床(见图1(a)),一方面可作为教师在教师讲课的演示设备,借助机床灯和摄像头将运动结构实时投射到大屏幕,方便学生学习,另一方面可让学生自己编程操作,加工简单零件。于波等学生设计的3D梦幻教室(见图1(b)),主要利用伪全息投影技术,使零件、机构运动及机器装配过程的展示效果更加立体、直观、形象。这2组学生将作品用于参加第六届全国大学生机械创新设计大赛,大赛主题为“幻·梦课堂”,内容为“教室用设备和教具的设计与制作”。加强了学生动手能力的培养和工程实践的训练,提高了学生针对实际需求进行机械创新、设计、制作的实践工作能力。



图1 全国大学生机械创新设计大赛作品

李忠远等学生将兴趣放在了全国大学生工程训练综合能力竞赛,针对性地制作作品。无碳小车包括车架、原动机构、转向机构、行走机构、微调机构、传动机构等,设计要求精度高,理论可行。首先利用机械设计、机械制图的知识通过Solidworks三维软件建立无碳小车各零部件模型,并添加约束关系进行装配获得无碳小车的装配模型(见图2a),并进行仿真。设计完成后利用车床、数控铣床等设备进行加工制作,对加工完成零部件进行装配(见图2b),装配完成后对无碳小车进行调试。建模过程培养了学生的机械作品设计能

力,加工过程中提高了学生的制造工艺能力、实践操作能力,装配过程中锻炼了团队协作能力。调试阶段提高学生在生产实际中发现问题、分析问题和解决问题的能力,完全与全国大学生工程训练综合能力竞赛的主旨相符合。最终这项作品获得了“S”型越障无碳小车全国二等奖。

2.2 电子应用能力培养

杨心齐^[11]等学生采用以HT66FU50单片机为主控芯片设计了花草鱼虫智能生态一体机(见图3),该设备分为智能鱼缸部分和智能养花部分,智能鱼缸部

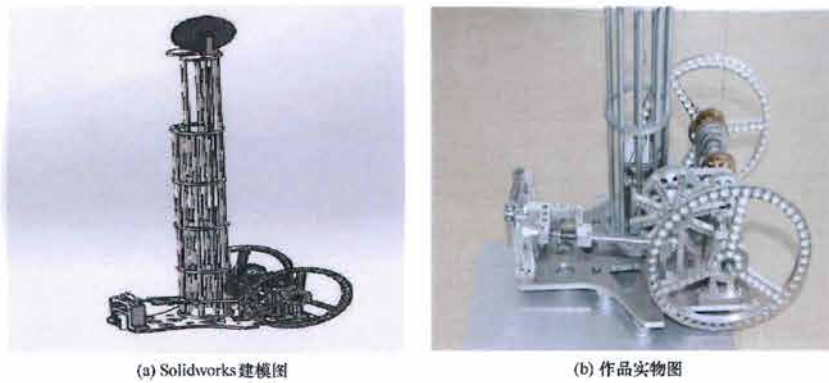


图2 “S”型越障无碳小车

分通过隔膜水泵、步进电机等元件协同作用完成排水、注水、喂食等动作,利用双浮球水位传感器、浊度传感器进行实时监测水位、水质及光强,实现自动换水、过滤、清理鱼粪的功能;智能养花部分可以自动浇水,实时监测土壤湿度,利用清理出的鱼粪给花儿施肥。该设计作品参加“合泰杯”第十届天津市大学生单片机应用设计竞赛,获得天津市二等奖。通过参加天津市大学生单片机应用设计竞赛,加强了学生动手能力的培养和工程素质的训练,提高了学生面对实际问题进行单片机研究、制作的能力,及创新能力和协作精神。

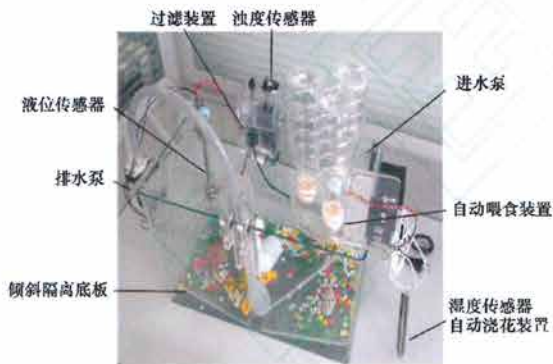


图3 花草鱼虫智能生态一体机

2.3 机电一体化综合能力培养

现有的红胶印章胚料加工工艺中切除余料和磨平基本是半人工操作,技术落后、劳动强度大。韩陆宇等学生研制出红胶印章胚料切磨一体化的加工设备(见图4)。红胶印章数控切磨机采用西门子 S7-200 控制器,设计了基于该 PLC 控制器的控制电路,实现数控切磨机对红胶印章胚料的余料切除环节和刻章面磨平环节的控制。红胶印章胚料数控切磨机通过上料机构、夹紧机构、切除机构、磨削机构以及进给机构这些机械结构(见图5)实现印章胚料从上料、余料切除、切

除面打磨、卸料的自动化加工。学生对印章生产企业进行市场调研和 market 分析,并撰写设备的创业项目计划书进行产品的市场推广。产品参加了 2016 年西门子杯中国智能制造挑战赛工程创新赛。西门子杯中国智能制造挑战赛分为逻辑控制、设计开发、工程创新、运动控制以及硬件研发 5 个部分,为学生提供交流与学习的平台,培养学生的科技应用能力和创新能力。



图4 印章胚料数控切磨机整体实物图



图5 印章胚料数控切磨机机械结构图

2.4 大学生创新创业项目开展与实施

大学生创新创业训练计划(下称“大创计划”)的目的是促进高校转变教育观念,强化创新创业能力训练,增强高校学生的创新能力及创业能力^[12-13]。我校自实施大创计划以来,遵循“兴趣驱动、自主实践、重在过程、培养能力”的原则,依托各实验中心、学生创新实验室等,以项目为载体,面向本科专业开展创新创业训练活动,培养学生的创新能力和在创新基础之上的创业能力。王泽辉等学生的复合数控机床项目获得国家级大创计划资助,杨心齐等学生的花草鱼虫智能生态一体机项目获得校级大创计划资助,除此之外还有其他学生也获得了国家级、市级、校级大创计划资助。通过机械创新设计与实践课程制作的作品与大创计划相结合,用竞赛和大创计划共同培养学生创新创业能力。

3 结语

通过机械创新设计与实践课程的学习,提升了学生的理论学习能力及动手实践能力,以学科竞赛活动为导向,为学生搭建实践平台,让学生根据兴趣、爱好以及学科竞赛的特点制作自己的作品,制作过程中遇到问题进而开展学习并对问题进行解决,最终体会成功解决问题的喜悦。这些过程提高了学生独立思考能力、实践动手能力、团队合作能力,激发学生的创新思维和创新意识,进而提高大学生的创新与创业能力。

(上接第 156 页)

能。借助人脸识别技术解决实验认证的难题,并通过来自实验现场的大数据分析,为教学与学习行为及时而有效地进行调整提供依据。

5 结语

实验教学需要内容优化、资源支撑和过程管理三位一体的协调运作。实验教学重点在于过程,把握实验教学的特点、挖掘项目载体的内涵,把教学目标和教学理念落实在每一个实验项目的整体设计上。同时,要强化互联网思维与高等教育教学的融合应用,借助信息技术和互联网工具,以智能、高效的过程管理支撑教学质量的不断提升。

参考文献(References)

- [1] 余建潮,叶秉良.面向创新人才培养的实验教学内涵式发展策略[J].实验室研究与探索,2014,33(6):182-185.

参考文献(References)

- [1] 马永斌,柏喆.创新创业教育课程生态系统的构建途径:基于清华大学创业教育的案例分析[J].高等工程教育研究,2015(5):137-140.
- [2] 曹瑞明,冉清文.关于深化大学生创新创业教育的思考[J].中国青年社会科学,2016,35(1):104-108.
- [3] 马永斌,柏喆.大学创新创业教育的实践模式研究与探索[J].清华大学教育研究,2015,36(6):99-103.
- [4] 荣海平,武伟强.大学生创新精神与创业能力培养[J].大学教育,2015(4):47-48.
- [5] 薛成龙,卢彩晨,李端森.“十二五”期间高校创新创业教育的回顾与思考:基于《高等教育第三方评估报告》的分析[J].中国高教研究,2016(2):20-28.
- [6] 张向明,刘新琼.构建创新创业大平台,培养学生创新创业能力[J].中国高教研究,2013(6):30-32.
- [7] 刘玉荣,张进,涂铭旌,等.搭建创新创业平台,培养学生创新创业能力[J].实验科学与技术,2016,14(6):138-140.
- [8] 冯林,路慧,贺明峰.国家精品课程“创新教育基础与实践”建设的经验与体会[J].中国大学教学,2011(11):40-42.
- [9] 鲁学军,王增国,冯震.全面推进高校创业教育的方法研究[J].中国大学生就业,2009(13):49-51.
- [10] 韦林,陈勇,索刘驰.机械创新设计能力培养的探索与实践[J].机械职业教育,2009(10):13-14.
- [11] 杨心齐,刘健,邓荣涛,等.花草鱼虫智能生态一体机设计与开发[J].机电工程技术,2015,44(11):40-42.
- [12] 郭莉,王蕊,王栩楠.探索“大学生创新创业训练计划”的管理模式[J].现代教育技术,2012,22(6):118-121.
- [13] 于斌,颜贤斌.“大学生创新创业训练计划”项目管理探索与实践[J].实验技术与管理,2015,32(9):30-33.
- [2] 刘文明.现代知识观念下理论与实践关系探讨[D].天津:天津大学,2012.
- [3] 何若宏.实验课教学特点之探讨[J].辽宁省交通高等专科学校学报,2000(2):53-55.
- [4] 王刚盛.挖掘实验内涵培养创新能力[J].化学教学,2015(1):21-23.
- [5] 和学新,王宏英.制定课程实验目标的方法论思考[J].河北师范大学学报(教育科学版),2002(1):116-120.
- [6] 和学新.课程实验目标的价值、构成及其表述[J].天津市教科院学报,2003(10):3-7.
- [7] 李瑞洁,王玲.以创新为先导营造大学物理实验氛围[J].中国电力教育,2006(增刊2):339.
- [8] 戴玉蓉,钱锋.以研学能力为目标,营造实验中心的研究性氛围[J].实验技术与管理,2012,29(4):11-13.
- [9] 王鲁云,张明君.实验课教学过程管理模式改革与探索[J].实验技术与管理,2013,30(6):102-104.
- [10] 郭文平,陈盈.基于翻转课堂的网络工程实验设计[J].实验技术与管理,2015,32(5):35-38.



西南交通大学
Southwest Jiaotong University

西南交通大学力学与工程学院 国家力学实验教学示范中心

<http://exp.dame.com.cn/>



西南交通大学在建校之初即开设了力学课程，120余年的办学历程锤炼了力学名师、名课、名教材和严谨治学、严格要求的传统。力学实验室是西南交通大学较早建成的实验室之一。经过几代教师的传承，积淀了丰富的基础力学教改成果与资源，开发出很多新的实验项目，研制出很多新的实验设备，取得了许多优秀成果。



“博观约取、厚积博发”。近10年，中心步入快速发展期，2006年成为首批国家力学实验教学示范中心之一。5年来，学校投入1200多万元，采取项目制和“以软带硬”的策略，以“323实验室工程”“高水平实验室体系”等项目支持中心建设，建设成效显著。

示范中心确立“以学生为本，知识、能力、素质协调发展”的教育理念和“以能力培养为核心”的教学观念；率先提出个性化实验室建设模式，实施开放式运行；中心运行经费保障有力。



示范中心构建“一目标、三主线、四模块”的课程新体系和“(2+2)+2”的实验教学新体系，实现层次化教学设计；采用讨论式、专题式、自主式、研究式等多种教学手段；基于个性化实验室，以个性化工程实践项目凸显学生自主实验模式。

示范中心已建成22个实验室，总面积达3500m²。实验室规模大、设备新、数量足、自制设备成系统、宽敞明亮、环境人性化，教学服务以学生为主，运行安全规范。



示范中心实施教学、科研与学科一体化建制和实体管理，真正落实主任负责制。以全面统筹、集成开放、综合服务为特点，建立立体化课程与实验教学资源平台，首创智能型网络化实验教学质量保障系统，教学服务得到良好的开放式运行。

示范中心拥有专职教师、课程教师、项目教师相融合的师资队伍，成立了青年教师研学团队，形成由高水平教授负责、核心骨干稳定、知识结构合理、勇于创新的实验教学团队。示范中心承担国家教改项目10余项，获国家、省级教改成果8项；在科研、教改、论文、创新实验开发等方面业务能力突出。



示范中心每年承担24个专业、6000余名学生的课内教学，1600余人次的课外科技、讲座、竞赛等活动，课内、外实验总学时超过10万人时。

实验教学示范中心的建设、教研成果以及创新性实验教学特色发挥着明显的教学效益和示范辐射作用。



示范中心地址：四川省成都市高新区西部园区西南交大犀浦校区5号楼 邮编：611756
示范中心电话：028-66363623