

附件 1

国家级实验教学示范中心阶段性总结 自评报告

(2018-2022)

示范中心名称：物理国家级实验教学示范中心

学校名称：北京交通大学（公章）

学校管理职能部门：本科生院

2023 年 7 月 11 日填报

一、分项自评意见

观测项目	内容及要求	评价意见
1	<p>管理与运行机制</p> <p>1.1 高校成立示范中心建设和运行管理委员会，校级领导牵头，校内相关管理部门参加</p> <p>1.2 示范中心成立教学指导委员会，每年至少召开一次会议</p> <p>1.3 示范中心规章制度健全（含学校层面，中心内部层面）</p> <p>1.4 建设并运行示范中心网站，每年按时在网站公布示范中心年度报告</p> <p>1.5 公开招聘和聘任示范中心主任，报主管部门、省级教育行政部门和教育部备案</p> <p>1.6 示范中心按照“××国家级实验教学示范中心（××大学）”规范命名</p> <p>1.7 示范中心安全稳定运行，五年来</p>	<p>1.1 北京交通大学成立了“示范中心建设和运行管理委员会”，主管本科教学的副校长任主任，本科生院常务副院长任副主任，示范中心所在学院教学副院长及国有资产管理处、人事处、计划财务处、发展规划与学科建设处主要责任人参加；</p> <p>1.2 示范中心成了校内外专家组成的教学指导委员会，每年至少定期召开一次会议；</p> <p>1.3 示范中心学校层面，中心内部层面规章制度健全；</p> <p>1.4 建设并运行示范中心网站，每年按时在网站公布示范中心年度报告；</p> <p>1.5 公开招聘和聘任示范中心主任，报主管部门、省级教育行政部门和教育部备案；</p> <p>1.6 示范中心按照“物理国家级实验教学示范中心（北京交通大学）”规范命名；</p> <p>1.7 示范中心安全稳定运行，五年来未发生安全责任事故。</p> <p>1.1~1.7 各项工作均符合要求。 评价：合格。</p>

观测项目		内容及要求	评价意见
		未发生安全责任事故	
2	教学与人才培养	2.1 示范中心育人理念及落实情况	<p>2.1 示范中心育人理念清晰，落实扎实；</p> <p>2.2 示范中心建立了完善的实验教学体系；</p> <p>2.3 示范中心承担实验教学任务完成情况，五年来，示范中心承担实验教学任务的覆盖的专业从 49 个扩展到 67 个，服务学生的总人数 27550 人，总学时数 160 学时，总人时数 869052。很好的完成了各专业的实践教学任务。</p> <p>2.4 示范中心 5 年来开设的实验项目，在数量上稳步提升，从 281 项提升到 292 项，在各种实验项目类型占比方面较为合理，其中：基础实验项目占比在 80%以上，专业实验项目占比在 4%以上，综合性实验项目占比在 5%以上，创新创业实验项目占比在 20%左右。</p> <p>2.5 示范中心积极参与并主办多项学科竞赛活动。包括：2022 年第十届全国大学生光电设计竞赛华北区赛，参数总人数达到 1948 人；以及每年一届的北京市大学生物理实验竞赛，2018-2022 年参数总人数为 2150 人，并在每年赛后成功举办赛后研讨会。</p> <p>2.6 示范中心教师积极引导学生积极参加创新创业活动，近 5 年示范中心支持的创新创业活动获得省部级以上奖励的项目有 48 项。</p> <p>2.7 示范中心教师通过创新创业活动、学业导师制度、毕业设计等方式指导本科生在科研方面也取得了较好的成绩。包括：学生发表各类论文 46 篇、学生获得专利 11 项，总获奖人数达 167 人。</p> <p>2.1~2.7 各项工作均符合要求。 评价：合格。</p>
		2.2 示范中心实验教学体系建设情况	
		2.3 示范中心承担实验教学任务完成情况，五年来实验教学覆盖专业数、学生数、人时数情况	
		2.4 示范中心开设实验类型占比情况（综合性实验/创新创业类实验、基础实验/专业实验）	
		2.5 示范中心举办学科竞赛活动情况	
		2.6 示范中心开展创新创业活动情况	
		2.7 指导学生依托示范中心获得的学习、科研成果（含论文、专利、奖项等）情况	

观测项目	内容及要求	评价意见
3	<p>3.1 示范中心组织团队系统开展教学体系、教学内容、教学方法、教学组织、教学评估等研究情况</p> <p>3.2 示范中心独立或联合国内外高校开展教学研究情况，承担国家、区域和高校教学改革项目情况</p> <p>3.3 示范中心将科学前沿成果和行业产业先进技术及时转化为实验教学项目情况</p> <p>3.4 示范中心参与建设实验类教材、著作、专利、软件、数据库等</p>	<p>3.1 示范中心组织团队系统开展教学体系、教学内容、教学方法、教学组织、教学评估等研究：(1) 思政教学资源建设全面打造“科学发现第一现场”，讲好科学故事，展现“科学家精神”。(2) 建设 MOOC 与自主研发虚拟仿真实验项目实现线上线下混合教学模式，“物理在线”提供丰富的数字教学资源。(3) 构建物理科普实践平台，开展志愿服务活动。(4) 开展量化评估教学研究。(5) 自主研制特色突出，行业背景显著的物理实验仪器。</p> <p>3.2 示范中心承担的实验教学改革研究项目 1 项。</p> <p>3.3 示范中心研制实验教学仪器设备 15 项，在实验教学中推广应用，在兄弟院校中示范辐射。</p> <p>3.4 实验中心教师发表论文 173 篇，申请专利 36 项，编写和出版教材 4 部。</p> <p>3.1~3.4 各项工作均符合要求。 评价：合格。</p>
4	<p>4.1 示范中心教学质量评价和保障体系建设情况</p> <p>4.2 示范中心实验场地、仪器设备满足实验教学大纲要求以及持续改进的情况</p> <p>4.3 示范中心数字化教学资源建设情况（含信息管理</p>	<p>4.1 示范中心开展教学效果量化评估工作，通过教学指导委员会结合学校、学院教学督导进一步保障教学质量，构建完善的保障体系。</p> <p>4.2 示范中心进行了多次教学环境升级建设：更新实验室门禁，示范中心楼道修缮升级维护，实验室监控系统升级，多媒体教学系统升级，构建了火灾监测联网消防系统。突出强化安全意识，完善安全制度，落实安全责任，紧抓消除安全隐患。</p> <p>4.3 示范中心为了保障线上线下混合教学的数字教学资源建设与运行，特别针对线上教学资源，购置了多台套计算服务器以及计算分析软件，建立“物理在线”平台，全面支撑数字化</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
	<p>平台及校企、校所、校校合作开发的数字化教学资源)</p> <p>4.4 示范中心安全 责任体系建设、安全 设施配置与使用 情况</p>	<p>教学资源建设。</p> <p>4.4 示范中心运行经费投入实现严格制度化管 理。实验材料费、小型设备维修费由示范中心 作出年度预算，学院将经费划拨给示范中心自 主使用。教学改革研究经费以教改立项形式进 行，经费由校本科生院与学院划拨。示范中心 每个教学实验室配有责任实验技术岗位教师， 设备完好率达 99%。示范中心实验室管理严格 执行国家的安全、环保标准，建有实验室安全 守则、应急预案、学生守则等安全制度，各种 安全标志和消防设施齐备，安全通道畅通，放 射源有专库保险箱装有报警器并由专人保管， 实验室确保无毒害物品污染，安全教育常态化。 五年来未出现安全事故。</p> <p>4.1~4.4 各项工作均符合要求。</p> <p>评价：合格。</p>
5	<p>教学团 队建设</p> <p>5.1 示范中心实验 教学团队建设情 况</p> <p>5.2 实验教学与理 论教学队伍互通， 校内师资与校外 师资流动，教学、 科研、技术人员兼 容情况</p> <p>5.3 实验教学团队 年龄、职称、知识、 能力结构合理性</p> <p>5.4 示范中心固定 人员与兼职人员 的数量、结构情况</p> <p>5.5 示范中心实验 教学团队能力提 升培训情况</p>	<p>5.1 队伍建设举措： 1) 学校与学院针对示范中心支持师资补充与 人才引进； 2) 实行“四优先”政策稳定青年实验教师队 伍； 3) 实行引进和培养相结合，实验教学和理论 教学相结合，队伍建设和学科建设相结合的培养 方式，为青年教师提供广阔的上升空间； 4) 对青年教师培训指导、大胆使用、设岗评 优、激励进步； 5) 参与校教师发展中心举办的“教师能力提 升工作坊”；</p> <p>5.2 整个中心的实验教学包括了专职技术人 员、传统教学及科研人员，这些教学人员协同 一体工作，有些教师既是实验室技术人员，也 是教学和科研人员。</p> <p>5.3 示范中心共有固定教师 48 人，其中教授(研 究员) 12 人、副教授(高工) 26 人，固定实验 技术人员 5 人、北京市教学名师 2 人，队伍相 对合理。</p> <p>5.4 示范中心没有兼职人员。</p> <p>5.5 示范中心教师积极参与各种类型的培训， 包括专业技术培训、实验技能培训、安全培训 等，同时积极参加课程建设与研讨，自主开发</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
		<p>虚拟仿真实验项目、在线教学平台、大学物理实验选课系统、大学物理演示实验选课系统，提升教师队伍自身的数字素质与课程的信息化程度，通过信息化手段系统性地解决教学中存在的问题。</p> <p>5.1~5.5 各项工作均符合要求。 评价：合格。</p>
6	<p>示范引领成效</p> <p>6.1 示范中心先进教学成果建设情况（如国家级/省级教学成果奖、国家级/省级一流本科课程等）</p> <p>6.2 示范中心优秀教学资源共享情况（如成果对外开放并被其他高校应用等）</p> <p>6.3 示范中心面向社会提供服务情况（如面向社会传播科学知识、提供支持服务、开展对外培训等）</p> <p>6.4 示范中心跨校、跨区域、跨行业交流情况（如互派访问学者、参与开放课题、联合培养人才等）</p>	<p>示范中心近五年获得北京市高等学校教学成果奖二等奖 2 项，北京交通大学教学成果一等奖 1 项，团队教师获北京市青年名师奖 2 项。实验室近五年承担北京市科委，中国科学院等各类科研项目十余项，总金额超 500 万元。成果获北京市科学技术奖三等奖 1 项，科技进步奖一等奖 1 项，茅以升北京青年科技奖 1 项，全国科学实验展演汇演一等奖 1 项，团队获评《全民科学素质行动计划纲要》“十三五”实施工作先进集体，青少年高校科学营活动十周年优秀科技工作者、“典赞·科普中国”2019 十大科学传播人物，入选“中国科学年度新闻人物”1 人次，研发新实验仪器在全国实验仪器评比中获一等奖 8 项，二等奖 4 项，三等奖 3 项。</p> <p>1. 实验教学、实验室建设与示范辐射： 示范中心每学年完成实验教学约 24000 人·学时；协助多所兄弟院校建设物理演示与探索实验室；约 500 台套演示实验仪器设备被全国高校引进。疫情期间以网络教学、实验直播等方式，通过抖音、B 站、今日头条、科普中国、央视频等发布，课程传播量超过 100 万。示范中心推动大中衔接、大中小贯通的基础学科人才培养，“科学思想方法进课堂”工作发表核心期刊论文 24 篇（其中，北京交通大学第一或通讯作者 12 篇），成果得到时任中国科协党组书记怀进鹏同志“尽快形成经验向全国推广”的指示。实验室建成了“十四五”首批全国科普教育基地、中国物理学会科普教育基地、北京科学中心特色体验中心、北京市首批中小学生学习实践基地等平台，是北京市科学教育馆联盟成员单位，第 21 届北京国际科技产业博览会资源共享单位。</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
		<p>6.1~6.4 各项工作均符合要求。 评价：合格。</p>
<p>7 特色亮点与创新</p>	<p>7.1 示范中心在人才培养模式改革、实验教学体系构建、实验教学团队建设、数字资源应用等方面的典型做法与创新探索</p>	<p style="text-align: center;">亮点（一）</p> <p>主题：全方位、多途径发挥辐射示范作用：连续十五年承办竞赛、演示实验引领建设、承担国家科普任务、虚拟教研室“边疆+师范”协同育人。</p> <p>内容：</p> <p>（1）连续十五年承办北京市大学生物理实验竞赛：北京市大学生物理实验竞赛，始于2008年，由北京市教育委员会主办，至今已由北京交通大学物理国家级实验教学示范中心连续承办十五届，竞赛宗旨在于激发大学生对物理学的兴趣与潜能，培养、提高大学生的创新能力、实践能力以及团队协作意识；促进物理实验教学改革，不断提高教学质量。该项赛事既是学生展示物理实验学习实践的创新展示平台，也是教师交流物理实验教学建设与人才培养的交流研讨平台。竞赛受到在京及华北地区以及四川省各高校广大师生的广泛欢迎与积极参与，涌现出大批优秀作品，反映了各高校物理实验教学改革与物理实验研究的丰硕成果。十五年来，共达到2300余支参赛队伍，参赛学生近7000人，带队与指导教师超过2000人。竞赛已经成为北京地区最受重视、最具影响力的竞赛之一。竞赛组织方式与部分竞赛题目已经被全国大学生物理实验竞赛所采用。</p> <p>（2）演示实验室与实验项目建设匠心独具，创新引领，辐射全国：为响应教育部立德树人教育目标，十余年积累，以“看见看不见的物理”为宗旨，将物理学的抽象理论与概念可视化，打造科研级别的物理演示实验仪器设备，结合物理前沿、国防与轨道交通等行业特色，开发了大量特突出的演示物理实验项目与仪器设备，近五年来研发了光电效应演示仪、纹影仪演示装置离子飘升机、阻尼减震演示仪、液晶偏振演示装置等特色突出的演示物理实验设备。</p> <p>（3）承担国家科普任务：参与教科版小学</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
		<p>《科学》教材编写；中心团队连续3年指导青少年参与全国科普日主场活动，向王沪宁、陈希等中央领导汇报；推动“大中”衔接、“大中小”贯通的基础学科人才培养；“科学思想方法进课堂”工作发表核心期刊论文24篇（其中，北京交通大学第一或通讯作者12篇）；参加太空授课科普专家组支撑“天宫课堂”；牵头策划了国内首个碳中和主题公园的科普体系；在扶贫攻坚中以科学课形式深入乡村地区开展科学课；组织建立了北京市科技科普志愿服务总队北京交通大学大学生科普志愿服务分队，每年开展科普讲座、培训等超过50场；发挥智库作用，在两办《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》、全国政协“大科普战略”研究报告、《中国载人航天科普总体策划》等重要文件研讨和科技部科普大V座谈会、全国科普执法检查北京现场会等并做高质量发言。</p> <p>（4）虚拟教研室与示范实验室实现“西部+师范”协同育人：为充分发挥中心的示范辐射、协同育人作用，中心与新疆师范大学“物理与电子工程学院”在前期多次深入研讨基础上，成立了“协同育人示范实验室”，共同探讨物理教学模式的改革，为物理实验课程创新探索新思路，共建演示实验虚拟教研室，开展“科普引领，立德树人”科普教育论坛与科普教育基地开放日活动。</p> <p>成效：</p> <p>（1）北京市大学生物理实验竞赛与北京市高校物理实验与实验室建设研讨会增强了北京市以及华北地区与四川省高校间的物理实验教学与研究交流，有力推动了大学物理实验教学建设与高水平本科生的创新培养，已经成为北京乃至华北地区大学物理实验教学研讨的重要交流平台。</p> <p>（2）中心在演示物理实验室建设与演示物理实验仪器设备研发方面，已为多所兄弟院校，特别是国防院校、西部高校以及科技馆、中学建设了多个特色物理演示实验室，引领国内演示物理实验室与项目的建设发展。</p> <p>（3）参与编写的教科版小学《科学》教材获习近平总书记肯定；“科学思想方法进课堂”</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
		<p>得到时任中国科协党组书记怀进鹏同志“尽快形成经验向全国推广”的指示；时任北京市市委书记蔡奇同志评价碳中和主题公园受到“很有特色”；在山西南恒寨村教学点的科学课被获《人民日报》报道；支持“天宫课堂”实验室两次被《焦点访谈》栏目报道；针对科普的建言献策收到全国政协感谢信；在全国科技周主场，全国科普日主场，高校科学营等重大活动中表现突出，连续四年获得全国科技周、全国科普日优秀活动、典赞2022首都科普北京科学嘉年华优秀活动，“2020年首都科普联合行动优秀组织单位”等荣誉。</p> <p>（4）建设“协同育人示范实验室”是中心在协同育人、支援边疆建设等方面的新尝试，未来将在全国建设更多的“协同育人示范实验室”，进一步发挥中心对于西部、示范高校物理实验教学建设的示范辐射作用。</p> <p style="text-align: center;">亮点（二）</p> <p>主题：物理实验数字资源建设及应用：自主研发虚拟仿真实验项目实现线上线下混合教学模式，思政教学资源建设全面打造“科学发现第一现场”讲好科学故事，展现“科学家精神”。</p> <p>内容：</p> <p>（1）科研成果向教学转化，自主研发虚拟仿真实验项目，有效应对疫情期间教学挑战，兄弟院校广泛使用：针对当前热力学实验项目严重的物理实验教学空白，突破了针对多体系统的长周期模拟难题，从科研成果转化教学资源，自主研发了“平衡态统计”、“准静态压缩”、“自由膨胀”、“布朗运动”、“麦克斯韦妖”等热力学与气体动理论虚拟仿真实验项目，充分利用数字资源建设填补了热力学实验项目。从平衡态概念的建立，对麦克斯韦速率分布律的理解，到准静态过程、弛豫时间、输运与扩散过程，热力学第二定律与熵增过程，有步骤地帮助学生对抽象的热力学与统计理论建立直观体会与理解，“看见看不到的热力学”。学生通过热力学虚拟仿真实验，可以自由输入初始温度，分子半径，分子质量，分子数目等热力学物理参量，基于服务器计算，对热力学规律进</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
		<p>行直观观察与总结，真正实现了基于算法的多输入、多输出的“研究性”实验学习。自主研发了双缝干涉、光拍、单缝衍射、光栅衍射、任意孔衍射、双孔干涉、手绘形状衍射 7 个光学虚拟仿真实验项目，通过惠更斯原理、菲涅尔近场衍射、夫琅禾费远场衍射多种物理方法进行模拟计算，使学生不仅可以通过“标准”光阑进行研究，也可以通过“画笔”画任意形状的光阑研究近场、远场的衍射规律，保证科学的严谨性的显著提升了趣味性与研究性实验的自由度，有利于学生对波动光学理论和实验现象的深入体会与理解。</p> <p>(2) 思政教学资源建设全面打造“科学发现第一现场”、重温科学发展的伟大历程、体会科学家的传奇与科学奉献精神：建设多维复合型教学资源、多种教学手段融合，挖掘科学思政教育资源，使学生身临科学发现的现场，培养学习兴趣，解决“不想学”与“不需要学”的物理实验课程痛点问题；挖掘物理学发展历程中科学家的创新精神、探索精神、求实精神与奉献精神，特别是我国科学家为国家富强与民族复兴的艰苦奋斗事迹，开发、拓展和建设；从实验设计思路、科学家创新思维、实验不足等多个层面，挖掘每一个实验的思政教学资源，完成教学视频、多媒体课件、拓展资源等不同形式思政资源建设；建设“大科学”思政教学资源，为不同工科专业提供定制化与工科学案例教学资源，衔接物理学与工程学科，为工科专业人才培养提供理工基础与创新思想，保证创新性与高阶性；全方位培养学生的综合实践能力和勇于创新的科学素质，实现基础宽厚、思维创新、能力卓越、品德优秀的人才培养目标；改进教学方法，探索创新课程思政建设模式和方法路径，将课程建设目标融入课程教学过程，构建了多维复合型线上线下实验教学资源，通过线上线下混合教学实现思政教学资源的个性化、最优化配置；建设思政教学模式，将思政教学资源引入课程教学，充分发挥线上、线下混合式教学优势，为学生提供亲身体验科学研究的“穿越”平台；优化思政教学资源引入后的考核方式建设：通过口头、视频报告等开放</p>

观测项目	内容及要求	评价意见
		<p>考核方式，评价学生思政教学资源收获情况，激发学生学知识的同时达到思想提升与进步的思政教学效果；开展与引领思政教学的教学质量评估与标准化建设：建立量化评估的思政教学定量评估体系，建立具有普适性的物理实验课程思政建设标准。</p> <p>成效：</p> <p>(1)虚拟仿真实验平台完成全校理工科各专业近 3000 名同学物理实验课程的学习。基于自主研发的“热力学与气体动理论虚拟仿真实验”平台，完善建设了大学物理实验在线教学模式，使学生在疫情期间仍能获得物理实验学习训练，被多所兄弟院校采用，获得北京市虚拟仿真实验课程。整合数字资源，构建物理在线教学平台，启发并记录学生提出的问题，教师结合专业背景，通过实验设计与计算模拟进行深入指导，采用“云写作”、“云开发”、“云记录”的方式精准孵化研究项目，培养学生的问题意识、创新精神与解决问题的能力。通过孵化建设的“波动光学虚拟仿真实验项目”获得 2021 年全国物理实验竞赛（创新）一等奖，并已发布在物理在线，向校内、外广大师生提供虚拟仿真实验项目等数字资源。建设虚拟演示实验室，制作关于力学、相对论、量子力学等一系列的虚拟仿真实验，引导学生“玩物理”，“学物理”，“研究物理”，培养学生编写游戏引擎、物理建模以及编写实验故事的科创与文创能力。</p> <p>(2)将课程思政元素有机融合到实践教学内容中，并优化教学设计，制作出课件和教案；根据教学设计，精心录制教学微视频，在“物理在线”教学平台上线。解决了优化教学设计，把思政元素有机融合到教学内容中，重视课程思政的课堂实践和研究、形成反馈，进一步完善教学设计，提升课程思政的实际效果等关键问题，《物理实验》获得北京市思政课程。</p> <p>工作符合要求。</p> <p>评价：合格。</p>

二、整体自评意见

对示范中心 2018-2022 年总体建设情况 自评意见：	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 整改 <input type="checkbox"/> 不合格
----------------------------------	--

评价依据：（不低于 500 字）

（1）管理与运行机制方面：

北京交通大学成立了“示范中心建设和运行管理委员会”，主管本科教学的副校长任主任，本科生院常务副院长任副主任，示范中心所在学院教学副院长及国有资产管理处、人事处、计划财务处、发展规划与学科建设处主要责任人参加。管委会负责落实示范中心建设的条件保障，负责示范中心日常监督管理和年度考核工作，并协调解决示范中心发展中的重大问题。管委会秘书处设在本科生院。

示范中心采用主任负责制，设主任 1 名，负责中心整体工作；副主任 2 名，分别负责教学管理、课程建设与实验室建设、安全工作。

示范中心成了校内外专家组成的教学指导委员会，每年至少定期召开一次会议。

示范中心依照学校《实验室设备安全管理办法》（2022）与《实验室技术安全管理办法》（2020），建立示范中心实验室安全规范制度，制定实验室安全管理、应急预案、实验室守则、学生实验守则等制度。外聘专家根据实验室分级标准，评估中心全部实验室内的风险源并确定各实验室等级。示范中心配合学校各部门做好信息化建设工作，提高管理效率。学校建立实验室安全综合管理平台，包含基础信息管理系统、安全检查系统、化学品管理系统、危险废物管理系统、实验室安全学习平台，中心更新和完善实验室相关信息，数字化安全管理，工作效率极大提高。按照制度要求定期开展安全检查，在信息平台建立隐患台账，在线监督隐患责任人整改情况。

示范中心建设并运行示范中心网站，每年按时在网站公布示范中心年度报告。

示范中心公开招聘和聘任示范中心主任，报主管部门、省级教育行政部门和教育部备案。

示范中心按照“物理国家级实验教学示范中心（北京交通大学）”规范命名。

示范中心安全稳定运行，五年来未发生安全责任事故。

(2) 教学与人才培养方面:

示范中心以“保障学校，面向北京，服务社会，辐射全国”的工作思路，2018~2022 年度运行良好。保障学校：完成了学校各理工科专业的实验教学任务；面向北京：成功承办了北京市大学生物理实验竞赛及相关研讨会；服务社会：多次承接了国家重要科普任务，承办了面向社会的科普活动；辐射全国：虚拟仿真实验项目与演示探索实验项目及仪器设备向全国兄弟院校辐射示范，接待了全国范围多所院校与科普单位的参观、交流活动。

实验中心秉承“知行”校训，坚持“厚基础、宽口径、重个性、强能力、求创新”的育人理念，示范中心以学生为本，坚持“激发兴趣、实践求知，培养能力、探索创新”的实验教学理念。围绕“夯实基础、增强能力、构建平台、因材施教”的教学改革思路，以物理学和光学工程两个一级学科为支撑，打破大学物理实验室与光电信息科学与工程专业实验室的界限，统筹规划示范中心、发光与光信息技术教育部重点实验室，教学与科研融合，教研相长，全面协调人力与环境条件资源，加强示范中心建设。

必修课推行“两阶段、四层次”的教学体系。两阶段包括基础和提高阶段；四层次包括基础仪器、基本方法、综合专题和设计性实验。充分开发建设线上线下教学资源，拓展课内、课外教学环节，自主建设有特色的物理教学平台，面向课程学习，提升知识的广度、深度和难度，锻炼学生的挑战能力和创新精神，以学生为中心，突出示范中心特色，持续建设国家级实验教学示范中心和国家级线上线下混合式一流课程。2019 年开始建设“热力学与气体动理论虚拟仿真实验”，获评北京市级虚拟仿真实验。引导学生建设虚拟仿真实验，在全国大学生物理实验竞赛与大学生创新创业训练计划项目取得优异成绩。虚拟仿真实验成果建设在北京交通大学物理在线，向校内外师生发布共享，实现“学过留痕”，“示范共鸣”，实现“学-研-产”循环。实现了物理实验课程线上-线下混合教学模式，有效应对了疫情期间的人才培养与教学挑战。

示范中心承担实验教学任务情况（2018-2022 年）

年度	专业数	学时总数（学时）	学生总人数（人）	人时数
2018	49	32	5502	176064
2019	51	32	5284	169088

2020	45	32	5296	169472
2021	45	32	5709	148312
2022	67	32	5759	206116

示范中心开设实验项目占比情况（2018-2022年）

年度	实验项目总数	基础实验项目数量	占比(%)	专业实验项目数量	占比(%)	综合性实验项目数量	占比(%)	创新创业实验项目数量	占比(%)
2018	281	236	84	12	4.3	16	5.7	17	6.0
2019	283	236	83.4	12	4.2	16	5.7	19	6.7
2020	286	236	82.5	12	4.2	16	5.6	22	7.7
2021	290	236	81.5	12	4.1	16	5.5	26	9.0
2022	292	236	80.8	12	4.1	16	5.5	28	9.6

示范中心承办的学科竞赛活动（2018-2022年）

序号	竞赛名称	竞赛级别	参赛人数	负责人	职称	起止时间	总经费(万元)
1	北京市大学生物理实验竞赛	区域性	2150	王智	教授	2018-2022	75
2	第十届全国大学生光电设计竞赛华北区赛	区域性	1948	高瞻	教授	2022	5.7

示范中心支持的创新创业活动（2018-2022年）

项目编号	项目名称	项目级别	资助金额(万元)	项目成员	指导教师	立项年份
71080	基于激光雷达的3D目标识别与检测	省级	0.5	韩松霖	王智	2022
70011	无人驾驶汽车中的交通指示牌识别技术	国家级	0.8	韩紫叙(16271038), 丁鑫(16271094) 李啸龙(16271283)	王智	2018
70066	磁控溅射制备 MoS ₂ -xO _x 薄膜并研究其光学性质	省级	0.5	赵子楠、武金涛、梁智健	朱亚彬	2021
70067	磁控溅射法制备 ZnO 纳米团簇复合薄膜并研究其光电性质	国家级	0.8	刘姿彤、尤聂薇、张致诚	朱亚彬	2021

5	220171003	半导体量子点的发光及能带研究	国家级	0.8	罗晓宇、田朝杨(21272050)、宋佳忆(21272049)	王颖、赵宇琼	2022		
6	220171036	基于五边形链装结构的二维极化材料的设计与模拟	国家级	0.8	辛嘉琪、李雪兰(21271264)、尚昂沁(20271100)	郭亚光	2022		
7	220171050	离子飘升机的制作以及升力与效率的研究	国家级	0.8	杨昀、王饶辰(21271130)、刘奕贝(21271123)	周晓亮	2022		
8	220171051	量子波函数定态与含时演化虚拟仿真平台建设	国家级	0.8	何吴波、韩伟伟(21281098)、张勇泰(20271197)	牛英利	2022		
9	220171024	有机-无机复合的光电探测器实现卷积滤波处理	省级	0.5	郝桐、倪振宇(20271043)、杨旗(21271053)	王颖、赵宇琼	2022		
10	220171032	基于空间光调制器的计算全息成像系统研究	省级	0.5	田晗、廖婉佑(19271246)、罗权武(18271250)	高瞻	2022		
11	220171058	功能化修饰 MOF 光子带隙调节研究	省级	0.5	王志越、庞洋洋(20271129)、王雪(20271162)	陈云琳	2022		
12	220171020	非线性放大差频过程的动力学研究	省级	0.5	王再宁、张承龙(21271278)、宋家乐(20271044)	苏鑫杨	2022		
13	220171016	阻尼减震演示仪的研发	省级	0.5	戴凌宇、王超(19271163)、阮男(19271101)	周晓亮、孟令川	2022		
14	220171061	一种新型简易脉冲光纤激光器的研究	省级	0.5	苏奕阳王亦儒(18271202)、邹景南(19271287)	彭继迎	2022		
15	210170006	利用热线测量风速的演示装置	省级	0.5	卢颢 20271126、李品慧(20271094)、刘卓娅(20398059)	秦亮	2021		
16	210170026	基于光电传感和检测识别技术的液滴计数器	省级	0.5	丁蕾嘉 20271233、徐世炜(16271020)	高瞻	2021		
17	210170035	活性粒子在封闭系统中的自分类现象的研究	省级	0.5	苏学睿 19211278、卢嘉良(19231274)	张兴华	2021		
18	210170038	基于宏观路网的自动驾驶与辅助避障	省级	0.5	严至成 19221321、辛嘉琪(19221261)、孙子澄(19231258)	牛英利	2021		

19	210170042	液晶演示装置	省级	0.5	万家程 19271274、张易书(19271055)、李佳钰(19271267)	周晓亮	2021		
20	210170054	检测氯离子荧光探针的研究	国家级	0.8	张悦 19271199 叶小慧(19271111)、陈佳逸(19271002)	陈云琳	2021		
21	210170065	设计制备室温附近宽温域反钙钛矿型复合磁制冷材料	省级	0.5	陈雄英 20271149	闫君	2021		
22	210170083	弦共振模式的研究与应用	国家级	0.8	程轩泽 19271234、严至成(19221321)、辛嘉琪(19221261)	张永欣	2021		
23	210170089	交互式干涉、衍射光学仿真程序开发	省级	0.5	王妍淳 19241200、朱雨琦(19281179)、黎思成(19251115)	牛英利	2021		
24	210170115	射频反应磁控溅射生长掺杂铌酸锂薄膜电学性质的研究	国家级	0.8	常双聚 18221308、肖靖(18271141)	陈云琳	2021		
25	210170134	迈克尔逊干涉测量玻璃热变形	国家级	0.8	邹婕 19252060、常迈(19251030)、许柏恺(20251197)	赵宇琼	2021		
26	200170001	铌酸锂光电薄膜的制备	省级	0.5	肖靖、常双聚(18221308)	陈云琳	2020		
27	200170038	振转耦合系统能量转换的研究	国家级	0.8	苏学睿、卢嘉良(19231274)、岳柳嘉(19271021)	牛英利	2020		
28	200170053	基于 Unity3D 的 Astrojax 虚拟仿真系统	省级	0.5	陈立章、辛嘉琪(19221261)、严至成(19221321)	牛英利	2020		
29	200170079	智慧安全型激光驱鸟器的研究	省级	0.5	张弘扬、王涵(18271048)	彭继迎	2020		
30	200170084	基于液晶偏振的物理演示仪器	省级	0.5	段泽熠、廖敬智(18271159)	周晓亮	2020		
31	200170088	基于雷达与相机的数据融合避障技术	省级	0.5	徐世炜、马晨龙(18271165)、陈俊(18271181)	王智	2020		
32	200170090	功能化修饰 hcp UiO-66 及其光学带隙调节	省级	0.5	刘飞妍 18271016	陈云琳	2020		
33	200170096	基于扭秤的磁性物理演示装置	省级	0.5	刘海鹏、郭子乐(19251174)、王志	周晓亮	2020		

						越(19271164)			
34	200170101	光电效应演示设备开发	国家级	0.8	戴奕炜 18231458	孟令川、周晓亮	2020		
35	200170106	磁致伸缩系数的光杠杆法测量装置	国家级	0.8	邹恺杰、聂钦(19251308)、张婧慧(19271056)	赵宇琼	2020		
36	190170004	金属有机框架材料发光性能的研究	省级	0.5	蔡勇、王浩宇(17271166)、余成洁(17271024)	陈云琳	2019		
37	190170007	采用陀螺进动原理的大型发动机注油装置	国家级	0.8	谌楠、赵胜达(17271113)、武昀浩(17271019)	彭继迎	2019		
38	190170010	基于捕猎者-猎物模型的捕食者策略求解与分析	省级	0.5	赵胜达、赵仁杰(17271201)	张兴华	2019		
39	190170015	调节光透射率的装置	省级	0.5	宋泽文、肖佳敏(17271221)、赵子润(17271229)	周晓亮	2019		
40	190170042	新型超声相控阵探头设计制作和测试	国家级	0.8	王诗菁、高鑫(17291233)、逯华(17291235)	滕永平、王亚平	2019		
41	190170063	光控高分子纳米通道的计算机模拟	省级	0.5	李成广、卢美燕(18251203)、卢杏(18271219)	张兴华	2019		
42	190170064	屏下超声指纹传感器声场特性的研究	省级	0.5	姚逸韬 17231175	吴迪	2019		
43	190170076	基于 GPS 数据的医疗推荐模型的分析与求解	省级	0.5	李林翼、黄驰(17271034)、李程遥(17301097)	张兴华	2019		
44	180170030	新型功能材料 MOFs 发光性能研究	省级	0.5	余成洁、管韵(17271006)	陈云琳	2018		
45	180170031	光速及介质折射率的测量	省级	0.5	张梦晗、宋陶然(17272047)	陈云琳	2018		
46	180170041	基于夫琅禾费衍射的图像处理及应用	国家级	0.8	赵胜达、郭欣然(17271069)、孙正扬(17271193)	彭继迎	2018		
47	180170044	基于机器学习的高非线性微结构光纤分析与设计研究	省级	0.5	杨越、康帅(16271131)	梁生	2018		
48	180170011	无人驾驶汽车交通标志识别技术的研究	国家级	0.8	韩紫叙(16271038)、丁鑫(16271094)、李啸龙(16271283)	王智	2018		

示范中心指导学生获得成果情况（2018-2022 年）

学生获奖人数	167 人
学生发表论文数	46 篇
学生获得专利数	11 项

(3) 教学改革与研究方面

(1) 思政教学资源建设全面打造“科学发现第一现场”，讲好科学故事，展现“科学家精神”。

通过物理学家的故事帮助学生建立探索未知的使命感、树立勇攀高峰的科学家精神。讲授我国古代对物理学的贡献，增强学生的文化自信。介绍我国物理学家对祖国事业的满腔热诚与无私奉献的事迹，培养学生热爱祖国、献身科学事业的爱国主义精神。基于物理实验项目引入我国重大科技工程，激发学生献身民族复兴的责任感，使学生能从历史时间线视角，通过丰富的图片、视频掌握科学的研究方法，树立辩证唯物主义的科学观。

(2) 建设 MOOC 与自主研发虚拟仿真实验项目实现线上线下混合教学模式，“物理在线”提供丰富的数字教学资源。

通过 MOOC、虚拟仿真实验以及“物理在线”平台等数字教学资源与信息技术手段实现课前自主学习、课中互动、课后拓展的线上线下混合教学模式。《大学物理实验》第三版新教材获得十二五国家级规划教材称号，教材新增了部分实验项目，增加了视频教学资源二维码，全面提升了教材的数字教学内容。

- **《大学物理实验》MOOC 建设**

完成《大学物理实验（I）》、《大学物理实验（II）》开放式网络课程，已经在中国大学 MOOC 平台开放，累计学习人数超过 24000 人。

- **虚拟仿真实验建设：热力学与气体动理论虚拟仿真实验**

- 建设了多个完全自主知识产权的虚拟仿真实验项目。其中，《热力学与气体动理论虚拟仿真实验》项目已经获批北京市级虚拟仿真实验项目，参加仿真实验的用户来自于 8 个省份，2 个自治区，1 个直辖市共 14 所高校，浏览量超过 12.7 万，完成实验总人次超过 2 万，完成实验总人数超过 1 万人。尤其在新冠疫情期间，率先为校内外广大师生无偿提供虚拟仿真实验课程以及答疑服务，助力“停课不停学”，帮助学生从微观视角学习热力学过程，体会气体动理论统计与宏观热力学现象之间的关联，提高学习兴趣，降低学习难

度。

● 虚拟仿真实验教学改革：以学生为中心孵化建设虚拟仿真实验项目

基于物理在线教学平台，启发并记录学生提出的问题，教师结合科研方向与专业特长，在实验设计与计算模拟方面进行深入指导，通过“云写作”、“云开发”、“云记录”的方式精准孵化虚拟仿真实验项目，培养学生的问题意识、创新精神与解决问题的能力。通过孵化建设的“波动光学虚拟仿真实验项目”获得 2021 年全国物理实验竞赛（创新）一等奖，并已发布在物理在线，向校内、外广大师生开放共享。

波动光学虚拟仿真实验项目包含双缝干涉、光拍、单缝衍射、光栅衍射、任意孔衍射、双孔干涉、手绘形状衍射等 7 个实验内容，通过惠更斯原理、菲涅尔近场衍射、夫琅禾费远场衍射多种物理方法进行模拟计算，使学生不仅可以通过“标准”光阑进行研究，也可以通过“画笔”画任意形状的孔研究近场、远场的衍射规律，保证科学的严谨性，显著提升了趣味性，有利于学生对波动光学理论与实验现象的深入体会与理解，帮助学生建立了数值仿真研究方法与挖掘科学研究问题的意识。

● 疫情期间的“虚实结合”线上线下混合物理实验课程教学模式

面对疫情期间教学的重大挑战，示范中心积极贯彻“自主开发，开放共享，保障教学，支撑全国”的疫情期间人才培养指导思想，圆满完成了教学任务，积累了教学改革建设成果。

为了有效应对新冠疫情影响，在 2021 年度春季学期，示范中心立即启动了通过虚拟仿真实验平台完成全校理工科各专业近 3000 名同学物理实验课程的在线学习。基于物理示范中心自主开发的“热力学与气体动理论虚拟仿真实验”平台与物理在线平台，实现了物理实验线上线下混合教学模式，圆满完成了疫情期间的物理实验课程高质量教学。

(3) 构建物理科普实践平台，开展志愿服务活动

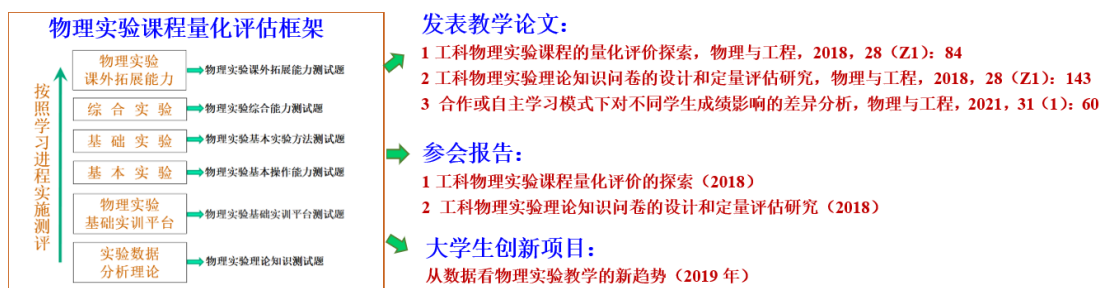
开展了多种形式的物理科普活动，为大学生提供多元化、多层次物理实践平台。帮助学生通过学以致用物理科普实践获得知识、眼界、能力等方面的收获，同时通过服务社会培养学生责任意识 and 家国情怀。

(4) 量化评估教学研究

为了动态、定量评估《物理实验》课程的教学效果，针对示范中心《物理实验》课程教学实践，设计实现了 6 个测评工具：

- (1) 物理实验理论知识测试题；
- (2) 物理实验基础实训平台测试题；
- (3) 物理实验基本操作能力测试题；
- (4) 物理实验基本实验方法测试题；
- (5) 物理实验综合能力测试题；
- (6) 物理实验课外拓展能力测试题。

全面深入教学进程，在教学的各个阶段实施量化评估，统计分析学生遇到的问题，精准实施教学改革，不断提升教学效果。相关教学改革的研究成果已发表教学论文 3 篇；参加 2018 全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会，做分会场报告；孵化大学生创新项目 1 项。



《物理实验》课程量化评估教学研究

(5) 自主研制特色突出，行业背景显著的物理实验仪器

实验教学示范中心自主研制了多个物理实验仪器。

其中，超声波扫描成像实验仪与轨道交通、机械制造、大型结构监测等行业及应用紧密结合，实验教学过程中能够为广大学同学建立行业背景知识体系与工程技术应用意识。

面向深海探测、南海观测等国家重大需求，挖掘物理实验项目，自主研制了水下超声干涉及衍射实验仪，实验教学效果明显、实验教学内容丰富，获得了广泛的应用，有效支撑了全校理工科不同专业的人才培养。

实验中心教师发表论文 173 篇，申请专利 36 项。

示范中心承担的实验教学改革研究项目（2018-2022 年）

序号	项目名称	文号	负责人	参加人员	经费(万元)	类别	起止时间	是否转化	转化方式	转化实验教学项目名称
1	物理思想和物理方法进课堂		陈征	张兴华, 秦亮, 孟令川, 周晓亮	20	a	2020年-2021年	是	实验项目	演示与探索实验
2										
...										

示范中心研制的实验教学仪器设备情况（2018-2022年）

序号	仪器设备名称	自制或改装	开发的功能和用途（限100字以内）	应用于课程及实验名称	使用高校	科研支撑情况（是否有专利、是否得到科研项目或成果支持）	年度
1	分光计辅助调节光源	改装	改装分光计辅助光源，采用锂电池内置方式缩小体积，设计低功耗智能驱动电路，能延时自动关机，具有体积小，改装方便，低维护，3-5年无须更换电池的优点。	大学物理实验/分光计的调整和使用、超声光栅、测三棱镜顶角和最小偏向角、光栅衍射	北京交通大学、北京联合大学、北京航空航天大学	是	2018
2	基于扭称的物体磁性演示仪	自制	物理原理及现象课堂演示仪器，科普演示仪器。利用扭称对力放大的原理，将不易观察到的身边物体抗磁性，顺磁性现象演示出来，展示包括水、石墨、铝箔、铜箔等物体的磁学性质，展示我们身边的很多物体都具有磁性。	演示物理实验/电磁学	北京交通大学	否	2019

3	超声悬浮演示仪	自制	本产品既可以演示声悬浮现象,同时还可以通过声悬浮原理计算空气中的声速。产品采用 28kHz 大功率超声换能器,避免频率过低带来大的噪声污染。产品可以稳定悬浮 5 颗以上 5cm 直径的大颗粒泡沫球,形象且直观。	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2019
4	“声波”灭火	自制	该装置作为演示装置,是探究气体震动和涡环很好的实验装置。本装置将纸盆喇叭与“空气涡环”结构相结合,将低频声波转化为指向性空气振动。利用声压相对于周边气压呈正压的特点,阻碍空气向火焰方向流动,实现灭火。	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2019
5	阻尼减震器	自制	本装置将高层建筑中的单摆型阻尼器的工作原理进行可视化模型呈现。通过震台产生可调频率和幅度的震动,对模拟高层建筑施加策动力,在建筑内悬挂可调的阻尼单摆。用于分析同频反向阻尼工作原理。	演示物理实验/力学	北京交通大学	否	2019
6	爱迪生留声机	自制	本装置可以演示记录声音信息的基本原理	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2019

			和方法。本装置利用方便面桶,圆珠笔,锡箔纸等常见材料,还原二十世纪初爱迪生机械式留声机的工作原理。作为物理原理实验演示装置使用。				
7	JDUT-2B型超声波实验仪	自制	1、测量纵波声速、周期、频率和波长; 2、测量横波声速、周期、频率和波长; 3、测量直探头的延时及扩散角; 4、测量斜探头的延时、扩散角、前沿距离、折射角。5、测量固体弹性常数(杨氏模量和泊松系数) 6、观察波型转换现象 7、超声波探测的应用(确定缺陷的位置) 8、超声波成像	物理实验/超声专题; 演示物理实验/力学与声学	清华大学、北京师范大学、北京邮电大学、中国农业大学、北京科技大学、中山大学、内蒙古科技大学等 20 多所大学	否	2019
8	简谐振动的合成与叠加演示装置	自制	利用滑轨将圆周运动转化成简谐运动,充分应用了旋转矢量法,利用机械装置给出简谐运动叠加的具体图像。基于傅里叶变换,可以生动形象的向同学展示傅里叶变换的原理,并且此装置工程成本低廉,易于推广至全国高校进行示范。	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2020
9	纹影演示装置	自制	利用光在被测流场中的折射率梯度正比于流场的气流密	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2020

			度的原理展示不易观察的空气流体的行为。本装置已经可以稳定展示蜡烛、热吹风等较强热流场变化的动力学过程。				
10	光杠杆法对磁致伸缩效应的测量	自制	利用光杠杆放大磁致伸缩的微小形变,利用手机记录光斑移动过程,结合图像处理方法,分析磁致伸缩现象与外加磁场、磁性材料的定量关系。获得北京市大学生物理实验竞赛一等奖,全国大学生物理实验竞赛二等奖。	"物理实验/光学测量; 演示物理实验/光学"	北京交通大学	否	2020
11	多功能面光源	自制	多功能面光源是最新开发的一系列用于物理光学实验的新型光源,依据使用要求提供多种配置,每种配置都可以满足多个实验所需,可在一定的使用场合替代钠灯、汞灯、氢灯等光源。	物理实验/光学	北京交通大学	否	2020
12	多功能面光源系列	自制	用于物理实验教学配套光源,可在大多数实验中替代笨重且功耗大的汞灯和钠灯等光源	物理实验/光学	北京交通大学	否	2021
13	阻尼减震演示装置	自制	主要用来演示高层建筑的阻尼减震器,通过共振耦合起到减振的效果,演示共振现象,共振耦合现象等;	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2022

			通过电机带动平面往复运动,模拟在风阻等情况下大楼的晃动现象,通过调节摆长控制摆的位置,高楼的晃动现象逐渐减弱。				
14	基于水波的相控阵演示装置	自制	演示基于惠更斯原理的相控阵技术,相控阵技术已被广泛应用于医学检测、无损检测和军事雷达等领域。通过控制位于水面附近的一排的推拉电磁铁往复运动相位差实现对水面波方向的控制。	演示物理实验/力学与声学	北京交通大学	否	2022
15	离子飘升机	自制	主要用来演示别费尔德-布朗效应,即不对称的电容结构,通电后相互之间有相互作用,也可以应用于航天领域,不同于传统的空气动力学或喷射装置,是一种新的飞行器原理;通过设计不同结构的电极形状,通电后电极之间相互作用,在电场作用下,飘升机可以升起。	演示物理实验/热学与统计物理	北京交通大学	否	2022

示范中心参与开发的实验课程情况（2018-2022年）

序号	课程名称	负责人	类别	首轮开设时间
1	近代物理实验 I	陈云琳	a	2013 年
2	近代物理实验 II	陈云琳	a	2013 年
3	光电专业基础实验	高瞻	a	2013 年
4	大学物理基础实验 I	梁生	a	2013 年
5	大学物理基础实验 II	梁生	a	2013 年

6	大学物理实验(I)	梁生	a	2013年
7	大学物理实验(II)	梁生	a	2013年
8	物理实验 I	梁生	a	2013年
9	物理实验 II	梁生	a	2013年
10	大学物理实验(I) (新能源国际班)	梁生	a	2013年
11	大学物理实验(II) (新能源国际班)	梁生	a	2013年
12	大学物理实验(I) (纳米技术国际班)	吴松梅	a	2013年
13	大学物理实验(II) (纳米技术国际班)	吴松梅	a	2013年
14	大学物理实验(I) (留学生班)	梁生	a	2013年
15	大学物理实验(II) (留学生班)	梁生	a	2013年

示范中心开发的实验教材、著作情况 (2018-2022年)

序号	教材、著作名称	作者	出版社	类别	ISBN号	出版时间
1	近代物理实验	陈云琳	北京交通大学出版社	a	9787512139404	2022年11月
2	大学物理实验 (第二版)	牛原	高等教育出版社	a	9787040597523	2023年03月
3	大学物理学 (第三版) 上册	吴柳	高等教育出版社	a	9787040555615	2021年09月
4	大学物理学 (第三版) 下册	吴柳	高等教育出版社	a	9787040563467	2021年09月

(4) 教学条件保障方面

1.示范中心运行经费投入实现严格制度化管理。实验材料费、小型设备维修费由示范中心作出年度预算,学院将经费划拨给示范中心自主使用。教学改革研究经费以教改立项形式进行,经费由校本科生院与学院划拨。示范中心每个教学实验室配有责任实验技术岗位教师,设备完好率达99%。

2.示范中心实验室管理严格执行国家的安全、环保标准,建有实验室安全守则、应急预案、学生守则等安全制度,各种安全标志和防火设施齐备,安全通道畅通,放射源有专库保险箱装有报警器并由专人保管,实验室确保无毒害物品污染,安全教育常态化。五年来未出现安全事故。

3.示范中心建有明确的实验室与设备管理制度,包括仪器设备管理办法、设备损坏丢失赔偿处理办法等。

4.示范中心为了保障线上线下混合教学的数字教学资源建设与运行,特别针对线上教学资源,购置了多台套计算服务器以及计算分析软件。

5.示范中心进行了多次教学环境升级建设:更新实验室门禁,示范中心楼道修缮升级维护,实验室监控系统升级,多媒体教学系统升级,构建了火灾监测联网消

防系统。突出强化安全意识，完善安全制度，落实安全责任，紧抓消除安全隐患。

示范中心空间场地表

年度	地点	面积 (m ²)	较上一年变化比例	实验室数量	较上一年变化比例
2018	7 教学楼	2460	-	26	0
2019	7 教学楼	3200	30.08%	26	0
2020	7 教学楼	3200	0.00%	26	0
2021	7 教学楼	3200	0.00%	26	0
2022	7 教学楼	3200	0.00%	26	0

示范中心数字资源开发情况（2018-2022 年）

资源类型	上线平台	数量
在线课程	大学物理实验 I 大学物理实验 II	2 门
数字教材		0 种
虚拟仿真实验	热力学与气体动理论虚拟仿真实验； Astrojax 双球摆非线性动力学虚拟仿真实验； 波动光学虚拟仿真实验虚拟仿真实验； 量子力学虚拟仿真实验虚拟仿真实验。	4 项

（5）教学团队建设

队伍建设举措：

- 1) 学校与学院针对示范中心支持师资补充与人才引进；
- 2) 实行“四优先”政策稳定青年实验教师队伍；
- 3) 实行引进和培养相结合，实验教学和理论教学相结合，队伍建设和学科建设相结合的培养方式，为青年教师提供广阔的上升空间；
- 4) 对青年教师培训指导、大胆使用、设岗评优、激励进步；
- 5) 参与校教师发展中心举办的“教师能力提升工作坊”。

示范中心固定人员情况（2018-2022 年）

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	备注
1	王智	男	1971	正高级	主任	博士生导师
2	张进宏	男	1975	副高级	副主任	
3	梁生	男	1981	正高级	副主任	博士生导师
4	牛原	女	1965	副高级		
5	吴迪	男	1979	中级		
6	赵红敏	女	1972	副高级		

7	冯其波	男	1962	正高级		博士生导师
8	王熙	男	1981	正高级		青年千人, 博士生导师
9	张斌	女	1972	正高级		博士生导师
10	陈云琳	女	1965	正高级		博士生导师
11	谢芳	女	1966	正高级		博士生导师
12	滕永平	男	1965	副高级		
13	范玲	女	1972	副高级		
14	朱亚彬	女	1971	副高级		
15	闫君	男	1986	副高级		
16	崔建英	男	1964	副高级		
17	赵红娥	女	1965	副高级		
18	高瞻	男	1968	正高级		
19	邵双运	男	1972	副高级		
20	胡易	女	1965	副高级		
21	李政勇	男	1974	正高级		博士生导师
22	陈士谦	男	1970	副高级		
23	彭继迎	男	1980	副高级		
24	张丽梅	女	1977	副高级		
25	韩笑	女	1976	中级		
26	张兴华	男	1979	正高级		博士生导师
27	王亚平	女	1981	中级		
28	陈征	男	1981	副高级		
29	杨婧	女	1985	中级		
30	郭亚光	男	1990	副高级		
31	王瑞峰	男	1970	副高级		
32	吴松梅	女	1977	副高级		
33	王颖	女	1988	副高级		
34	张永欣	女	1987	中级		

35	赵宇琼	女	1987	中级		
36	周晓亮	男	1984	中级		
37	孟令川	男	1987	中级		
38	李家琨	男	1986	副高级		
39	何启欣	男	1992	副高级		
40	杨一君	男	1987	副高级		
41	伊丁	男	1988	副高级		
42	尚超	男	1984	副高级		
43	苏鑫杨	男	1991	中级		
44	贺敬文	女	1988	副高级		
45	郑发家	男	1992	中级		
46	吴柳	男	1961	正高级		
47	刘斌	男	1978	正高级		博士生导师
48	牛英利	男	1980	副高级		

(6) 示范引领成效

示范中心近五年获得北京市高等学校教学成果奖二等奖 2 项，北京交通大学教学成果一等奖 1 项，团队教师获北京市青年名师奖 2 项。实验室近五年承担北京市科委，中国科学院等各类科研项目十余项，总金额超 500 万元。成果获北京市科学技术奖三等奖 1 项，科技进步奖一等奖 1 项，茅以升北京青年科技奖 1 项，全国科学实验展演汇演一等奖 1 项，团队获评《全民科学素质行动计划纲要》“十三五”实施工作先进集体，青少年高校科学营活动十周年优秀科技工作者、“典赞·科普中国”2019 十大科学传播人物，入选“中国科学年度新闻人物”1 人次，研发新实验仪器在全国实验仪器评比中获一等奖 8 项，二等奖 4 项，三等奖 3 项。

1. 实验教学、实验室建设与示范辐射：

示范中心每学年完成实验教学约 24000 人·学时；协助多所兄弟院校建设物理演示与探索实验室；约 500 台套演示实验仪器设备被全国高校引进。疫情期间以网络教学、实验直播等方式，通过抖音、B 站、今日头条、科普中国、央视频等发布，课程传播量超过 100 万。

示范中心推动大中衔接、大中小贯通的基础学科人才培养，“科学思想方法进课堂”工作发表核心期刊论文 24 篇（其中，北京交通大学第一或通讯作者 12

篇)，成果得到时任中国科协党组书记怀进鹏同志“尽快形成经验向全国推广”的指示。实验室建成了“十四五”首批全国科普教育基地、中国物理学会科普教育基地、北京科学中心特色体验中心、北京市首批中小学生学习实践基地等平台，是北京市科学教育馆联盟成员单位，第 21 届北京国际科技产业博览会资源共享单位。

2. 连续 15 年承办北京市大学生物理实验竞赛及研讨会

北京市大学生物理实验竞赛始于 2008 年，是北京市教育委员会主办的大学学科竞赛，至今已由北京交通大学连续承办十五届。竞赛宗旨在于激发大学生对物理学的兴趣与潜能，培养、提高大学生的创新能力、实践能力以及团队协作意识，促进物理实验教学改革，不断提高教学质量。

北京市大学生物理实验竞赛，既是学生展示物理实验学习实践的创新展示平台，也是教师交流物理实验教学建设与人才培养的交流研讨平台。该项赛事受到在京及华北地区各高校广大师生的广泛欢迎与积极参与，涌现出大批优秀作品，反映了各高校物理实验教学改革与物理实验研究的丰硕成果。至今决赛参赛队累计近 2000 支，参赛学生 6000 余名，指导教师超过 2200 人次。

3. 科普与社会公益服务：

示范中心组织建立了北京市科技科普志愿服务总队北京交通大学大学生科普志愿服务分队，每年开展科普讲座、培训等超过 50 场。牵头策划实施的国内首个碳中和主题公园科普体系“北京温榆河公园·未来智谷”，得到时任北京市委书记蔡奇“很有特色”的肯定评价；团队在全国科技周主场，中国载人航天“天宫课堂”，全国科普日主场，高校科学营等重大活动中表现突出，连续四年获得全国科技周、全国科普日优秀活动、典赞 2022 首都科普北京科学嘉年华优秀活动，“2020 年首都科普联合行动优秀组织单位”等荣誉。

示范中心积极发挥智库作用，在“两办”《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》、全国政协“大科普战略”研究报告、《中国载人航天科普总体策划》等重要文件研讨和科技部科普大 V 座谈会、全国科普执法检查北京现场会等并做高质量发言；《“科学一小时”》研究专报获中国科协书记处批复支持，为北京和全国的科普高质量发展做出重要贡献。

示范中心先进教学成果建设情况（2018-2022 年）

序号	成果名称	级别	团队成员	获得年份	证书编号
1	北京市高等教育教学成果二等奖	省级	郑凯, 陈征, 牛英利, 张兴华, 王波波, 刘斌, 王智, 蔡天芳, 张丽梅, 范玲, 牛原, 赵红娥, 赵红敏, 孟令川, 周晓亮	2022	
2	北京市青年名师	省级	张兴华	2020	
3	北京市青年名师	省级	刘斌	2022	
4	北京市高等教育教学成果二等奖	省级	张兴华等	2018	
5	课程思政示范课	省级	郑凯等	2022	
6	热力学与气体动理论虚拟仿真实验	省级	张兴华, 王智, 梁生, 张进宏, 牛英利	2019	
7	全国科普教育基地	国家级	陈征、张兴华等	2022	
8	中国物理学会科普教育基地	国家级	陈征、张兴华等	2022	
9	北京科学中心特色体验中心	省级	张兴华、陈征等	2021	
10	北京市中小学生实验实践基地	省级	陈征等	2018	
11	《全民科学素质行动计划纲要》“十三五”实施工作先进集体	国家级	陈征等	2019	
12	“探索神奇现象背后的物理规律”科学思想方法主题展教区	省级	陈征等	2021	
13	“一带一路”视域下轨道交通国际化人才培养的探索与实践	国家级	曹国永、冯其波等	2018	

14	产出导向、 产学研联合， 轨道交通行业卓越工程 人才培养的探索与实践	国家级	张星臣、衣立新 等	2018	
15	激光三角测 距教学实验 设备研制	省级	邵双运	2021	
16	机器视觉多 自由度运动 误差的同时 测量实践平 台建设	省级	李家琨	2022	

示范中心举办会议情况（2018-2022年）

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	参会人数	时间	类型	年度
1	北京市物理 实验竞赛赛 后研讨会	北京市教育委员会	王智	80	2018年1月 13日	区域性	2018
2	北京市物理 实验竞赛赛 后研讨会	北京市教育委员会	王智	83	2019年1月 12日	区域性	2018
3	北京市高校 实验物理教 学研讨会	物理实验教学示 范中心	王智	77	2020年1月 5日	区域性	2019
4	北京市高校 实验物理教 学研讨会	物理实验教学示 范中心	王智	108	2021年1月 3日	区域性	2020
5	北京市高校 实验物理教 学研讨会	物理实验教学示 范中心	梁生	92	2023年1月 8日	区域性	2021/2022

示范中心开展培训情况（2018-2022年）

序号	培训项目名称	培训人数	负责人	职称	起止时间	总经费（万元）	年度
1	中国科协青少年高 校科学营活动	60	陈征	副教授			
2							
...							

示范中心开展科普和文化传播活动情况（2018-2022年）

序号	活动名称	参加人数	活动报道网址	时间
1	“精彩科学百 校行”活动	5000	“精彩科学百校行”活动，活动在陕西启动，目前已进行 十余场，被国内主流媒体广泛报道	201803-2 01812
2	中小学科普讲	2000	中小学开设科学讲座十余场	201803-2 01812

	座			
3	CCTV-1《加油！向未来》、CCTV-2《是真的吗？》、CCTV-10《解码科技史》、《科学一起来》、湖南卫视《新闻大求真》、湖南卫视《快乐大本营》科学实验内容、中国科协与江西卫视合作《真实想不到》	250000000	CCTV-1《加油！向未来》、CCTV-2《是真的吗？》、CCTV-10《解码科技史》、《科学一起来》、湖南卫视《新闻大求真》、湖南卫视《快乐大本营》科学实验内容、中国科协与江西卫视合作《真实想不到》科学内容节目科学验证和实验支持	201801-201812
4	指导小学生的科技作品“爱迪生留声机”参加全国科普日活动	12	指导小学生的科技作品“爱迪生留声机”参加全国科普日活动，与王沪宁等领导互动，并被新闻联播报道	20180910-20180916
5	物理演示实验室科普开放活动	5000	www.bjtu.edu.cn	201901-201912
6		800	http://news.bjtu.edu.cn/info/1011/30933.htm	20191102
7		45	https://mp.weixin.qq.com/	20191026
8	给乡村孩子的科学课	32	https://wap.peopleapp.com/article/4893862/4784113	20191208
9	科普中国-我是科学家	200	https://new.qq.com/rain/a/20201221A0JBYO00	2020年12月26日 科普中国 I Scientist
10	中国制造日	0	https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_10548661	2020年12月26日 共青团中央 中国制造日直播
11	[共同关注]一问到底·小静电会带来哪些大烦恼？静电是否会对人体造成伤害？	0	https://tv.cctv.com/2020/12/25/VIDE346bPEzmctZtVAAtVDMiO201225.shtml?spm=C53156045404.PORCMBcavyhG.0.0	2020年12月24日 CCTV新闻《共同关注》
12	中国科技馆大讲堂《波粒战争与盲人摸象——人类对光	300	https://www.163.com/dy/article/FTO0GU800511DKAK.html	2020年12月19日 中国科技馆大

	的认识过程》			讲堂《波粒战争与盲人摸象——人类对光的认识过程》
13	中国科普作家协会年会科普科幻创作谈	200	http://www.kpcswa.org.cn/web/news/121445Y2020.html	2020年12月18日中国科普作家协会年会科普科幻创作谈
14	“大手拉小手科普报告汇”科普报告交流研讨	0	https://www.sohu.com/a/439259908_534881	2020年12月8日“大手拉小手科普报告汇”科普报告交流研讨
15	中国科技馆大讲堂《为什么相信量子力学》	300	https://www.cdstm.cn/zhibo/202011/t20201113_1037192.html	2020年11月14日中国科技馆大讲堂《为什么相信量子力学》
16	CCTV科教《透视新科技》激光电视	0	https://tv.cctv.com/2020/11/08/VIDEz511m6wZCL98e0sqVHLE201108.shtml?spm=C59377.P1cRu6ac4m0M.Esiz9lyZHRXO.41	2020年11月8日CCTV科教《透视新科技》激光电视
1	CCTV科	0	http://tv.cctv.com/2020/10/17/VIDE4FrwuDp4a8ilUpG	2020年

7	教《解码科技史》当光来敲门		YcIw2201017.shtml	10月17日 CCTV科教 《解码科技史》当光来敲门
18	2020全国科普日实验室直播	0	https://www.cast.org.cn/art/2020/12/21/art_459_143196.html	2020年9月21日 2020全国科普日实验室直播
19	物理学科名师工作室专场活动——“物理思想和方法在物理学科教育和科学传播中的实际应用”研讨会	0	http://sci.bjtu.edu.cn/cms/item/1222.html	2020年9月21日 物理学科名师工作室专场活动——“物理思想和方法在物理学科教育和科学传播中的实际应用”研讨会
20	北京电视台科教频道《非常向上》当诗词遇见科学	30	https://www.sohu.com/a/417916673_120209831	2020年9月12日 北京电视台科教频道《非常向上》当诗词遇见科

				学
2 1	2020 科技 列车行 5 场活动	300 0	http://www.kepu.gov.cn/www/article/d9bf99b58669434e97a095c47aeb53bc https://k.sina.com.cn/article_2618381931_m9c11566b03300tu5l.html http://www.most.gov.cn/kjbgz/202010/t20201019_159279.htm	2020年 9月3 日-8日 2020科 技列车 行5场 活动
2 2	河北省敬之 讲堂	0	https://www.iqiyi.com/v_1zsni0m3u1o.html	2020年 9月7 日河 北省 敬之 讲堂
2 3	北京卫视青 少年公共安 全开学第一课	0	http://www.most.gov.cn/kjbgz/202010/t20201019_159279.htm	2020年 8月31 日北 京卫 视青 少年 公共 安全 开学 第一 课
2 4	全国科技周 开幕直播	0	https://www.sohu.com/a/23023590_119409	2020年 8月23 日全 国科 技周 开幕 直播
2 5	昌平科技周	0	https://baijiahao.baidu.com/s?id=1675996176599443948&wfr=spider&for=pc	2020年 8月25 日昌 平科 技周
2 6	2020年教 科版小学科 学新教材远 程直播培训 研讨会	0	https://www.iqiyi.com/v_27to84n3yaw.html	2020年 8月14 日 2020年 教科 版小 学科 学新 教材 远程 直播 培训 研讨 会
2	CCTV科	0	https://tv.cctv.com/2020/07/05/VIDE9k3tKw8uxJG6tfJ	2020年

7	教《透视新科技》光热电站		WPmau200705.shtml?spm=C59377.PIcRu6ac4m0M.Esiz9lyZHRXO.88	7月5日 CCTV科教 《透视新科技》光热电站
28	CCTV科教《透视新科技》光热电站	0	https://tv.cctv.com/2020/06/13/VIDE7W5EC89ZiRrpxj3KPaU7200613.shtml?spm=C59377.PIcRu6ac4m0M.Esiz9lyZHRXO.108	2020年6月13日 CCTV科教 《透视新科技》光热电站
29	上海科普大讲堂	0	https://www.bilibili.com/video/bv1p5411s78n	2020年5月17日 上海科普大讲堂
30	CCTV科教《透视新科技》探秘高速磁浮	0	http://tv.cctv.com/2020/04/05/VIDEFQQCICS3TIRUuoUd2XS7200405.shtml?spm=C59377.PIcRu6ac4m0M.Esiz9lyZHRXO.165	2020年4月5日 CCTV科教 《透视新科技》探秘高速磁浮
31	CCTV科教《透视新科技》刷脸生活	0	http://tv.cctv.com/2020/03/29/VIDEnmuhsvlqq8G7O2NeaT6d200329.shtml?spm=C59377.PIcRu6ac4m0M.Esiz9lyZHRXO.170	2020年3月29日 CCTV科教 《透视新科技》刷脸生活
32	中科馆云讲堂“战疫情——有哪些	0	https://baijiahao.baidu.com/s?id=1662325935318265475&wfr=spider&for=pc	2020年3月28日 中

	不为人知的科学思维”			科馆云讲堂 “战疫情——有哪些不为人知的科学思维”
33	大咖讲堂 科学家公益课系列——光学博士陈征：当诗词遇见科学	0	https://www.sohu.com/a/382929737_120030196	2020年3月25日 大咖讲堂 科学家公益课系列——光学博士陈征：当诗词遇见科学
34	CCTV 科教《透视新科技》石墨烯	0	http://tv.cctv.com/2020/03/14/VIDEChiQ7RgBwz6Js8uYS8KP200314.shtml?spm=C59377.PiCRu6ac4m0M.ESiZ9lyZHRXO.185	2020年3月14日 CCTV 科教《透视新科技》石墨烯
35	CCTV 科教《透视新科技》超强挖泥船	0	http://tv.cctv.com/2020/02/23/VIDEpWXX4MYI2I2RpwKgmumG200223.shtml?spm=C59377.PiCRu6ac4m0M.ESiZ9lyZHRXO.208	2020年3月14日 CCTV 科教《透视新科技》超强挖泥船
36	科普中国-我是科学家-用眼睛和	200	https://new.qq.com/rain/a/20201221A0JBYO00	2020/12/26

	手走近物理			
3 7	中国制造日	0	https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_10548661	2020/1 2/26
3 8	北京交通大学附属中学学生参观演示实验室	50	无	2022/2/ 6
3 9	中央民族大学交流访问	10	无	2022/2/ 23

(7) 特色亮点与创新

特色亮点与创新（一）

亮点（一）主题：全方位、多途径发挥辐射示范作用：连续十五年承办竞赛、演示实验引领建设、承担国家科普任务、虚拟教研室“边疆+师范”协同育人。

内容：

（1）连续十五年承办北京市大学生物理实验竞赛：北京市大学生物理实验竞赛，始于 2008 年，由北京市教育委员会主办，至今已由北京交通大学物理国家级实验教学示范中心连续承办十五届，竞赛宗旨在于激发大学生对物理学的兴趣与潜能，培养、提高大学生的创新能力、实践能力以及团队协作意识；促进物理实验教学改革，不断提高教学质量。该项赛事既是学生展示物理实验学习实践的创新展示平台，也是教师交流物理实验教学建设与人才培养的交流研讨平台。竞赛受到在京及华北地区以及四川省各高校广大师生的广泛欢迎与积极参与，涌现出大批优秀作品，反映了各高校物理实验教学改革与物理实验研究的丰硕成果。十五年来，共达到 2300 余支参赛队伍，参赛学生近 7000 人，带队与指导教师超过 2000 人。竞赛已经成为北京地区最受重视、最具影响力的竞赛之一。竞赛组织方式与部分竞赛题目已经被全国大学生物理实验竞赛所采用。

（2）演示实验室与实验项目建设匠心独具，创新引领，辐射全国：为响应教育部立德树人教育目标，十余年积累，以“看见看不见的物理”为宗旨，将物理学的抽象理论与概念可视化，打造科研级别的物理演示实验仪器设备，结合物理前沿、国防与轨道交通等行业特色，开发了大量特突出的演示物理实

验项目与仪器设备，近五年来研发了光电效应演示仪、纹影仪演示装置离子飘升机、阻尼减震演示仪、液晶偏振演示装置等特色突出的演示物理实验设备。

(3) 承担国家科普任务：参与教科版小学《科学》教材编写；中心团队连续3年指导青少年参与全国科普日主场活动，向王沪宁、陈希等中央领导汇报；推动“大中”衔接、“大中小”贯通的基础学科人才培养；“科学思想方法进课堂”工作发表核心期刊论文24篇（其中，北京交通大学第一或通讯作者12篇）；参加太空授课科普专家组支撑“天宫课堂”；牵头策划了国内首个碳中和主题公园的科普体系；在扶贫攻坚中以科学课形式深入乡村地区开展科学课；组织建立了北京市科技科普志愿服务总队北京交通大学大学生科普志愿服务分队，每年开展科普讲座、培训等超过50场；发挥智库作用，在两办《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》、全国政协“大科普战略”研究报告、《中国载人航天科普总体策划》等重要文件研讨和科技部科普大V座谈会、全国科普执法检查北京现场会等并做高质量发言。

(4) 虚拟教研室与示范实验室实现“西部+师范”协同育人：为充分发挥中心的示范辐射、协同育人作用，中心与新疆师范大学“物理与电子工程学院”在前期多次深入研讨基础上，成立了“协同育人示范实验室”，共同探讨物理教学模式的改革，为物理实验课程创新探索新思路，共建演示实验虚拟教研室，开展“科普引领，立德树人”科普教育论坛与科普教育基地开放日活动。

成效：

(1) 北京市大学生物理实验竞赛与北京市高校物理实验与实验室建设研讨会增强了北京市以及华北地区与四川省高校间的物理实验教学与研究交流，有力推动了大学物理实验教学建设与高水平本科生的创新培养，已经成为北京乃至华北地区大学物理实验教学研讨的重要交流平台。

(2) 中心在演示物理实验室建设与演示物理实验仪器设备研发方面，已为多所兄弟院校，特别是国防院校、西部高校以及科技馆、中学建设了多个特色物理演示实验室，引领国内演示物理实验室与项目的建设发展。

(3) 参与编写的教科版小学《科学》教材获习近平总书记肯定；“科学思想方法进课堂”得到时任中国科协党组书记怀进鹏同志“尽快形成经验向全国推广”

的指示；时任北京市市委书记蔡奇同志评价碳中和主题公园受到“很有特色”；在山西南恒寨村教学点的科学课被获《人民日报》报道；支持“天宫课堂”实验室两次被《焦点访谈》栏目报道；针对科普的建言献策收到全国政协感谢信；在全国科技周主场，全国科普日主场，高校科学营等重大活动中表现突出，连续四年获得全国科技周、全国科普日优秀活动、典赞 2022 首都科普北京科学嘉年华优秀活动，“2020 年首都科普联合行动优秀组织单位”等荣誉。

(4) 建设“协同育人示范实验室”是中心在协同育人、支援边疆建设等方面的新尝试，未来将在全国建设更多的“协同育人示范实验室”，进一步发挥中心对于西部、示范高校物理实验教学建设的示范辐射作用。

特色亮点与创新（二）

亮点（二）主题：物理实验数字资源建设及应用：自主研发虚拟仿真实验实现线上线下混合教学模式，思政教学资源建设全面打造“科学发现第一现场”科学故事，展现“科学家精神”。

内容：

从虚拟仿真实验与思政教学资源两个方面全面开展物理实验数字资源建设用：

(1) 科研成果向教学转化，自主研发虚拟仿真实验项目，有效应对疫情期学挑战，兄弟院校广泛使用：针对当前热力学实验项目严重的物理实验教学空白破了针对多体系统的长周期模拟难题，从科研成果转化教学资源，自主研发了“态统计”、“准静态压缩”、“自由膨胀”、“布朗运动”、“麦克斯韦妖”等热力学与动理论虚拟仿真实验项目，充分利用数字资源建设填补了热力学实验项目。从平概念的建立，对麦克斯韦速率分布律的理解，到准静态过程、弛豫时间、输运与过程，热力学第二定律与熵增过程，有步骤地帮助学生从抽象的热力学与统计理立直观体会与理解，“看见看不到的热力学”。学生通过热力学虚拟仿真实验，可由输入初始温度，分子半径，分子质量，分子数目等热力学物理参量，基于服务算，对热力学规律进行直观观察与总结，真正实现了基于算法的多输入、多输出的究性”实验学习。自主研发了双缝干涉、光拍、单缝衍射、光栅衍射、任意孔衍双孔干涉、手绘形状衍射 7 个光学虚拟仿真实验项目，通过惠更斯原理、菲涅尔

<p>衍射、夫琅禾费远场衍射多种物理方法进行模拟计算，使学生不仅可以通过“标准”光阑进行研究，也可以通过“画笔”画任意形状的光阑研究近场、远场的衍射规律，保证科学的严谨性的显著提升了趣味性与研究性实验的自由度，有利于学生对波动光学理论和实验现象的深入体会与理解。</p> <p>(2) 思政教学资源建设全面打造“科学发现第一现场”、重温科学发展的伟大历程、体会科学家的传奇与科学奉献精神：建设多维复合型教学资源、多种教学手段融合，挖掘科学思政教育资源，使学生身临科学发现的现场，培养学习兴趣，解决“不想学”与“不需要学”的物理实验课程痛点问题；挖掘物理学发展历程中科学家的创新精神、探索精神、求实精神与奉献精神，特别是我国科学家为国家富强与民族复兴的艰苦奋斗事迹，开发、拓展和建设；从实验设计思路、科学家创新思维、实验不足等多个层面，挖掘每一个实验的思政教学资源，完成教学视频、多媒体课件、拓展资源等不同形式思政资源建设；建设“大科学”思政教学资源，为不同工科专业提供定制化与工科案例教学资源，衔接物理学与工程学科，为工科专业人才培养提供理工基础与创新思想，保证创新性与高阶性；全方位培养学生的综合实践能力和勇于创新的科学素质，实现基础宽厚、思维创新、能力卓越、品德优秀的人才培养目标；改进教学方法，探索创新课程思政建设模式和方法路径，将课程建设目标融入课程教学过程，构建了多维复合型线上线下实验教学资源，通过线上线下混合教学实现思政教学资源的个性化、最优化配置；建设思政教学模式，将思政教学资源引入课程教学，充分发挥线上、线下混合式教学优势，为学生提供亲身体验科学研究的“穿越”平台；优化思政教学资源引入后的考核方式建设：通过口头、视频报告等开放考核方式，评价学生思政教学资源收获情况，激发学生学知识的同时达到思想提升与进步的思政教学效果；开展与引领思政教学的教学质量评估与标准化建设：建立量化评估的思政教学定量评估体系，建立具有普适性的物理实验课程思政建设标准。</p>	
<p>成效：</p> <p>(1) 虚拟仿真实验平台完成全校理工科各专业近 3000 名同学物理实验课程的学习。基于自主研发的“热力学与气体动理论虚拟仿真实验”平台，完善建设了大学物理实验在线教学模式，使学生在疫情期间仍能获得物理实验学习训练，被多所兄弟院校采用，获得北京市虚拟仿真实验课程。整合数字资源，构建物理在线教学平台，启发并记录学生提出的问题，教师结合专业背景，通过实验设计与计算模拟进行深入指导，采用</p>	

“云写作”、“云开发”、“云记录”的方式精准孵化研究项目，培养学生的问题意识、创新精神与解决问题的能力。通过孵化建设的“波动光学虚拟仿真实验项目”获得2021年全国物理实验竞赛（创新）一等奖，并已发布在物理在线，向校内、外广大师生提供虚拟仿真实验项目等数字资源。建设虚拟演示实验室，制作关于力学、相对论、量子力学等一系列的虚拟仿真实验，引导学生“玩物理”，“学物理”，“研究物理”，培养学生编写游戏引擎、物理建模以及编写实验故事的科创与文创能力。

（2）将课程思政元素有机融合到实践教学内容中，并优化教学设计，制作出课件和教案；根据教学设计，精心录制教学微视频，在“物理在线”教学平台上线。解决了优化教学设计，把思政元素有机融合到教学内容中，重视课程思政的课堂实践和研究、形成反馈，进一步完善教学设计，提升课程思政的实际效果等关键问题，《物理实验》获得北京市思政课程。

三、 下一步发展方向（不低于 300 字）

坚持“为党育人、为国育才”这一教育根本目标，根据二十大报告提出的“教育、科技、人才”一体推进的统筹部署，紧扣“科教兴国”、“人才强国”、“创新驱动发展”战略大方向，立足示范中心自身优势特色，面向人才培养和学科发展需要，以“激发兴趣、夯实基础、培育创新、立德树人”为核心教学理念构建符合新时代教育高质量发展要求的实验教学体系。通过演示实验与随堂演示帮学生形成物理学科的直观经验并引起兴趣；大力加强定量实验课程改革为夯实学生基本理论和实践能力基础；通过大学生创新训练计划和各类学科竞赛等培育创新人才和创新项目；通过科普研究开发和社会服务等为学生提供科研实践和社会实践平台和机会，以扎实落实立德树人。

1. 打造大物理实验教学平台，开发特色创新实验项目，全方位支持双一流学科建设和基础学科拔尖人才培养。

2. 建设贯通式多维度实践教学培养模式，将课内实验、创新实践项目、演示与探索实验、实验竞赛、科普工作、唐山双创双实基地有机融合，保障学生创新实践培养不断线。

3. 通过虚拟教研室、思政教学示范课程、演示与探索实验项目、物理实验

竞赛、科普科教等多渠道多途径、发挥示范引领作用。

4. 建设特色的数字化新形态教学资源。进一步加强特色创新建设，研发“AI实验师”，开发具有教学指导与智慧评价能力的虚拟仿真实验系统，将人工智能引入实验教学，提升教学手段信息化、智能化。

5. 落实《“十四五”时期教育强国推进工程实施方案》支持雄安建设的安排，建设“北京交通大学 科技创新与科学普及协同发展平台”，在科学普及的相关研究策划和技术创新方面整体上达到国内领先、国际先进水平，成为国内高校科普工作的典型样板，建立成为教学与科普“同频共振”的创新高地。