东北师范大学

本科教学实验室建设项目实施方案
（2020 年度）

申报单位：物理学师范专业国家级实验教学示范中心

项目名称：产教研一体化开放平台 II 期建设

项目类型：完全新建

(指完全新建、升级换代、设备数量扩充)

学校批复金额 _____万元

学院自筹金额 _____万元

自筹经费支出项目名称编号_____

合计执行金额 _____万元

项目联系人：李金环

联系电话：_____

2020 年 02 月

教务处制

一、项目组成员分工			
序号	姓名	职称	分工
1	李金环	教　授	总体
2	刘　华	教　授	光学加工
3	汤庆鑫	教　授	光电器件研究
4	单桂晔	教　授	创新实验
5	梁士利	教　授	创新实验
6	乔　双	教　授	创新实验
7	陈艳伟	副教授	光电传感研究
8	王长华	副教授	光电传感研究
9	王莹琳	副教授	光电器件研究
10	黄继鹏	副教授	光电检测仪器研究
11	刘春光	副教授	创新实验
12	王中强	副教授	创新实验
13	胡俊丽	副教授	创新实验
13	付申成	副教授	光学加工
14	王春亮	副教授	光学设计
15	徐明奇	副教授	电气设计
16	董永军	副教授	电气设计
17	严端廷	讲　师	光电检测仪器研究
18	赵晓丽	讲　师	光电器件研究
19	朱挽强	讲　师	电气加工
20	夏　彬	高级工程师	加工设备培训
21	张文娟	工程师	电子加工
22	陈健梅	工程师	电气设计
23	雷鸣生	工程师	加工设备管理

二、本项目建设必要性、目标和内容

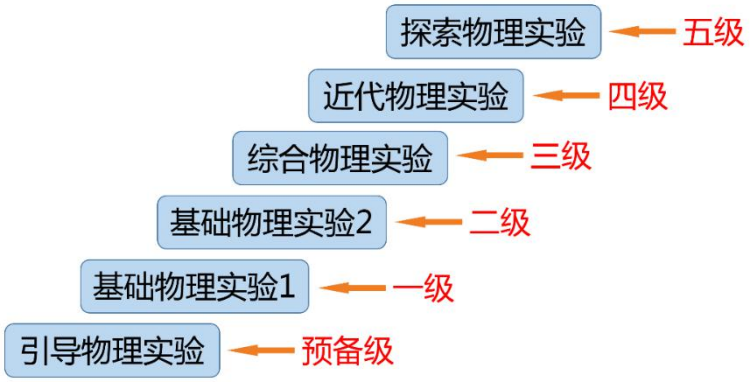
2.1 建设必要性（从学科专业发展、专业培养方案、实验开课现状及存在的问题等方面阐述）

物理学是自然科学的重要基础，是科学研究和技术创新的源动力之一，对于国民经济的发展和人民生活水平的提高具有重要意义。如何培养具有扎实的物理基础、具有多学科综合能力的创新型人才是新时代对高等物理教育提出的严肃命题。

物理学不能脱离物理实验而存在。物理实验不只是对现象的观测，它还是对这种现象的理论解释[1]，物理实验是物理学发展的基础。物理实验相关的课程及训练是培养高素质人才不可或缺的重要手段之一。根据一流学科建设过程中人才培养的需要，为促进本科教学改革，探索创新性人才培养的新模式；探索理论与实践结合，学习与研究结合的新型人才培养机制，2014 年，学院实验教学中心启动了新一轮实验教学改革，确定了四层次六级的实验教学体系，并付诸实施，如图一、图二所示。



图一：四层次实验教学体系建构思路



图二：四层次六级实验教学体系

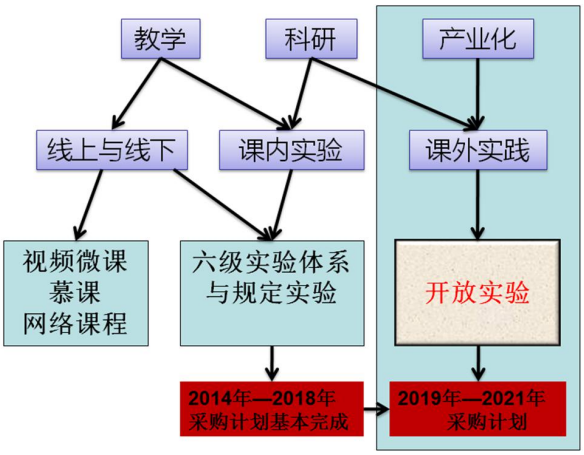
中心利用前五年的本科实验室建设项目，已经完成了 1-5 级实验基本的实验仪器与设备的采购，并在实验中得以应用，极大地提高了实验教学质量。物理学是一门应用学科，是人类改造自然的有力工具。但前期的实验课体系只完成了课内实验的基本设计，侧重知识与实验技能的传授，而未实现对学生应用物理知识解决实际能力的培养。2016 年 12 月，在教育部发布的《国家级实验教学示范中心管理办法》中，明确提出，国家级示范中心要实现科教融合，产教融合。经过 5 级探索实验的建设，学生的科研能力大幅提升。但产业化技术能力培养却很欠缺，主要原因在于，示范中心缺少产业化的实验设备，无法对学生进行技能训练及相关能力的培养。

另一方面，目前的实验教学**存在以下问题：**

（1）课内实验教学时间有限、内容固定、只适合基本能力训练。

（2）创新能力培养需要为学生提供个性化、系统化、开放式的实践条件与环境，这是目前实验教学所欠缺的。

为此，我们确定了分三步走的建设规划，如下图所示：



图三：实验教学“三步走”建设规划

其中，六级的课内实验的基础建设已经基本完成，2019—2021 年重点建设面向课外实践的开放实验，并通过课内、课外相结合；产教研相结合，构建产教研一体化开放平台，真正实现学生理论、实验、科研、应用能力培养的一体化，切实提高示范中心实验教学质量，提高学生创新能力培养水平，并形成示范中心人才培养的特色。

本年度申报重点：解决产教研融合设备不足和缺乏问题。

2.2 建设情况与目标（具体说明本年度修购基金购置的仪器设备数，面向的专业，覆盖的实验室，涉及的实验项目数（包括新增

数与更新数），学生受益人数，实验课人时数，建设目标等方面的建设情况）

本项目覆盖的专业有物理学（公费师范）、物理学（非公费）、电子信息科学与技术和电气工程及其自动化，所建设的产教研一体化平台将对全校开放，为物理学院所有专业和全校所有专业服务，受益学生 1000 余人。

预期达到以下建设目标：

（1） 形成课内实验与课外实践相互补充、相互促进的、开放式创新人才实践能力培养体系。

（2） 通过产业化，形成“产教研一体化”的国家级实验教学示范中心可持续发展的新机制。

（3） 本建设目标分三期完成。在 2019 年 I 期建设成果的基础上，2020 年主要完成**与科技前沿相关、具有重要应用前景的特色实验项目**建设，采购可用于**创新能力培养**的仪器设备。

本平台建成后，将大大提升示范中心的实验教学水平，形成实验教学的特色，整体达到国内同行先进水平。

2.3 建设内容（请按季度说明具体实施项目内容及完成时间）

根据物理学科的特点及社会产业化技术的需求，本年度主要沿**光电材料与器件**、**光学设计与加工**和**光电传感设计与制作**为主线进行仪器设备采购和平台建设。

主要用于以下四个方面：

1. 在前期建设中，探索物理实验（五级）尚有部分设备没有采购，因此，一部分经费用于探索物理实验设备的新增。

2. 近代物理实验（四级）有部分仪器使用年限过长，亟待更新；同时，也需采购新型设备进行实验内容拓展。

3. 精密机械加工设备的采购，这一类设备将为所有实验服务。

4. 光电传感设计与制作、光电检测仪器产业化设备的采购。

具体实施项目内容及完成时间

第一阶段：2020 年 1 月-2020 年 3 月,完善采购计划，确定最终采购方案。

第二阶段：2020 年 3 月-2020 年 4 月,制定招标采购计划并基本完成招标工作。

第三阶段：2020 年 4 月-2020 年 5 月，完成招标工作，并开始进行设备验收。

第四阶段：2020 年 6 月-2020 年 11 月，完成实验项目建设相关工作，为相关课程做好准备。

三、拟购置设备

序号	设备名称	型号	主要参数及配置要求	原计划购置数	原单价	现购置数	现单价	合计金额（含自筹）	修购基金支出金额（不含自筹）	学院自筹金额	采购方式（集中/分散）
1	**电弧炉**	**KDH-200B**	1. 冶炼温度：3500℃； 2. 水冷电极；真空： 10^{-4}Pa；过温保护。	1		1					
2	**自动滴胶型控温匀胶机**	**IC5000-CTM**	1. 转速范围：100－5000RPM，转速分辨率：1RPM 2. 加速度可控范围：100－10000RPM/S 3. 可处理碎片（小于1cm)至 2 英寸（50mm）的底物 4. 载物盘加热控制，控温范围：室温－150℃ 5. 可装配注射器，适合各种规格型号 6. 可选配连接匀胶机系统，实现自动进样	1		1					

3	**硅片刻蚀机**	**FA2000; PlasmaPro System100 ICP**	1. 4 英寸基片台气路系统：标配至少 4 路进气，刻蚀气可包括 CF4、CHF3、SF6、N2、He、O2、Ar 等多种非腐蚀性气体； 2. 工艺性能：刻蚀速率大于 200 nm/min；刻蚀均匀性偏差在±5%；可以实现准垂直刻蚀；垂直刻蚀深度大于 0.3 μm；最大刻蚀深度大于 1 μm；刻蚀精度可达 1μm。 3. 刻蚀材料：Si、SiO2、Si3N4 等硅基材料	1		1					
4	**气相色谱质谱联用仪（单四极杆）**	**GCMS-QP2020 NX**	**配置：**气相GC-2030 NX+质 谱 QP2020 NX+150 位自动进样器+400L涡轮分子泵+电脑 **参数：** 1. EI Scan(氦气)：1pg，八氟萘 OFN ，m/z 272，S/N ≥ 1800 2. IDL（高速扫描Scan）：IDL ≤500 fg（1pg，OFN，8次连续进样，272m/z，	1		1					

			扫描速度20,000 u/sec） 3. 最大扫描速度：18,000 u/sec 4. 配备预四极的高精度全金属四极杆，预四极可转动可清洗打磨，主四极杆可清洗打磨，预四极杆有效避免主四极杆，以及检测器的污染。 5. 四极杆具有自动优化加速功能：对于高质量端离子的自动电场补偿技术，提升离子通过四极杆的速度，以提升全质量范围的信号质量，在高速扫描时保证数据灵敏度和质谱图正确性。 6. 进样量范围：0.1~150 uL ，10μl 注射器以 0.1μl 步进								
5	**BIOPAC 多导肌电记录仪**	**MP 160WSW**	16 通道：BioNomadix 2Ch EMG System	1		1					

6	**红外光电倍增管**	**PMTH-S1-R928DS**	1. 光谱范围 ：950-1700nm 2. 探测器材料：InP/InGaAs 3. 有效探测受光区域：Φ18mm 4. PMT 工作温度：-60 ℃ 5. PMT 工作电压范围：-500 到-900V 6. 工作环境温度范围：5 到 40℃	1		1					
7	**台式探针轮廓仪**	**KLA D-300**	纵向分辨率 0.38Å	1		1					
8	**符合测量系统套件**	**BH1312**	（1）BH1283N 高压电源 2 台（输出电压 0-1.5 KV） （2）BH1231B 低压电源 2 台（输出：±6V, ±12V, ±24V） （3）BH1218 型放大器 2 台（放大倍数：5～750 倍连续可调。） （4）FH1007B 定时单道脉冲分析器 2 台（阈值范围：0.1V-5V 连续可调。道宽范围：0.1V-3V。）	1		1					

			（5）FH1093B 三路定标器 1 台（定时范围：K×10n（K：1-9，n：0-4）） （6）BH1221 符合（反符）插件 1 台（单个通道至少 7 数显） （7）FH1013B 精密脉冲产生器 1 台（输出脉冲幅度：在 50Ω负载时，0.2-0.5V 连续可调。在 1KΩ以上负载时，0.2-10.0V 连续可调。） （8）NIM 机箱 2 台								
9	IBM SPSS Statistics 软件	**IBM SPSS Statistics 25.0 Premium for Single user**	统计学分析运算、数据挖掘、预测分析和决策支持任务的软件产品	1		1					
合计											

注：原计划购置数与原价请填写 **2019 年 6 月上报材料的数据**。总价保留至小数点后 2 位，**单位为万元**。