

# 第三批国家级一流本科课程申报书

## ( 虚拟仿真实验教学课程 )

课程名称：大学物理实验

专业类代码：0701

负责人：刘忠坤

联系电话：15040145188

申报学校：辽宁科技学院

填表日期：2023.12.25

推荐单位：基础部



中华人民共和国教育部制

二〇二三年十一月

## 填报说明

1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录（2022）》中的专业类代码（四位数字）。

2.文中○为单选；□可多选。

3.团队主要成员除主讲教师外，可以包含一位确实发挥重要支持作用的技术人员，并在“承担任务”栏中说明属于技术人员。

4.文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。

5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查，国家级评审以网络提交的电子版为准。

6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

## 1. 基本情况

实验名称	物理虚拟仿真实验教学项目		是否曾被推荐	○是●否	
实验负责人	刘忠坤				
负责人所在单位	基础部				
是否国家级一流本科专业建设点	○是●否	(如是) 专业名称		专业 代码	
实验所属课程 (可填多个)	大学物理实验				
性质	○独立实验课 ●课程实验				
实验对应专业	全校理工科本科专业				
实验类型	●基础练习型 ○综合设计型 ○研究探索型 ○其他				
虚拟仿真必要性	<input type="checkbox"/> 高危或极端环境 <input type="checkbox"/> 高成本、高消耗 <input type="checkbox"/> 不可逆操作 <input checked="" type="checkbox"/> 大型综合训练				
实验语言	●中文 ○中文+外文字幕(语种) ○外文(语种)				
实验已开设期次	共 8 次： 1. 2020.02.03-2020.07-15、2290 人使用 2. 2020.08.31-2021.01-15、1859 人使用 3. 2021.03.01-2121.07-15、1609 人使用 4. 2021.08.30-2022.01.15、1423 人使用 5. 2022.02.28-2022.07.15、1748 人使用 6. 2022.08.29-2023.01.15、1813 人使用 7. 2023.02.27-2023.07.15、655 人使用 8. 2023.08.28-2024.01.15、1294 人使用				
有效链接网址	172.16.10.227:8000				

## 2. 课程团队情况

课程团队主要成员（序号 1 为课程负责人，总人数限 5 人以内）								
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号码	电子邮箱	承担任务
1	刘忠坤	1989. 11	基础部	实验中心	讲师	15040145188	947496676@qq.com	仿真实验建设
2	苏中乾	1978. 12	基础部	教学院长	副教授	18642276639	Suzhongqian13. com	课程主体建设
3	吴松洁	1984. 12	基础部	教师	讲师	18640283508	276989550@qq.com	实验教学
4	张咏明	1966. 07	基础部	教师	讲师	13470508494	568219858@qq.com	实验教学
5	李文侠	1979. 4	基础部	理论教 任	讲师	15840220345	9694229@qq. c	理论教学
2-2 团队主要成员教学情况（限 500 字以内）								
<p>（近 5 年来承担该实验教学任务情况，以及负责人开展教学研究、学术研究、获得教学奖励的情况）</p> <p>近五年来，教学团队一直为全校 21 个专业讲授大学物理实验课，课时 36 学时，疫情期间 2020-2022 年，80%以上的教学是采用虚拟仿真实验完成的，三年仿真实验系统使用人次 192770 次。2023 年恢复正常教学后，依据仿真实验系统重新改革教学模式，建成虚实结合、线上线下混合的教学模式，虽然只占 2 教学课时来介绍仿真系统的使用规则，但仿真实验都是在课前或课后完成，不占教学学时。2023 年一年的使用人次为 20481 次。</p> <p>教改项目：</p> <p>主持教育部产学合作协同育人项目“大学物理实验虚实结合仿真实验平台建设与实践”</p> <p>主持“后疫情时代应用型本科人才培养下大学物理实验教学模式改革与实践”，辽宁科技学院，2 年</p> <p>教学表彰：</p> <p>辽宁省第二十二届教育教学信息化大赛高等教育组一等奖</p> <p>2022 年辽宁省高校教师教学创新大赛三等奖</p> <p>大学物理设计性实验的研究与实践，校级教学成果一等奖</p> <p>大学物理实验 B，校级课程思政示范课</p>								

### 3. 实验描述

#### 3-1 实验简介（实验的必要性及实用性，教学设计的合理性，实验系统的先进性）

物理实验是学生理解物理理论培养创新精神的重要教学形式,借助三维交互虚拟仿真技术探索真实世界中的物理定律既能突破课堂实验教学的制约,又能发挥学生利用适合的时间在本地计算机上完成实验过程,没有任何物理实验时空条件的限制。

相对于传统实验模式,虚拟仿真实验更加容易揭示物理实验的现象与内在规律,也能提供给学生独立创新实验的平台。因此,仿真技术是值得探究的大学物理实验现代教学新模式。要达到物理实验教学目标,实现的手段是关键。在培养学生的实验基本技能上,实际动手操作实验仪器将是必要的,但探索性、创新性的实验,虚拟仿真实验模式将更为有效,对复杂的物理实验虚拟仿真实验更容易做到尤其对实验结果的整理与分析以及实验报告的撰写等诸多环节,都可采用先进的数据分析处理软件获得正确的结论,在计算机上完成。如果说普通物理实验以深入理论研究为主,近代物理实验以培养分析、解决问题的能力为主,那么虚拟仿真技术在近代物理实验中的优势更明显。

#### 3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）

教学目标 1: 能够掌握必要的物理基础知识: 对自然界的各种基本运动形式及其规律获得比较全面和系统的认识,对物理学的基本概念、基本理论、基本方法能够有正确的认识和理解。

教学目标 2: 能根据物理实验目的和特定研究对象,选用合理的研究方法,查阅文献资料等设计实验方案,能针对研究问题选择合适的方法,组织并实施实验,获得有效实验数据,并将实验结果与理论或模型进行比较。

教学目标 3: 能通过实验学习提高发现问题、分析问题、解决问题的能力;在对问题评价时,能分析不同因素对事物的积极与消极影响;能够规范地完成实验操作。

#### 3-3 实验课时

(1) 实验所属课程课时: 36 学时

(2) 该实验所占课时: 2 学时(只介绍如何使用、实验在课后不占学时)

#### 3-4 实验原理

(1) 实验原理(限 1000 字以内)

物理虚拟仿真实验项目是大学物理实验中心的重要组成部分。它是以物理实验网络教学平台为依托的。我校的物理实验网络教学平台,面向全校本科专业,是全校覆盖专业最广,学生受益面最大的实验教学平台,负责大学物理实验课程的教学运行和管理。来自不同专业的学生对声、光、力、热、电、磁等方面物理知识的需求不同,实验教学平台可为不同层次和需求的学生提供实验内容和实验方式上的个性化选择。此外,虚拟仿真实验平台全天候 24 小时开放,学生可以自己安排实时在线自我学习、操作等,实验平台的开放共享是在教学过程中真正实施以学生为主体,教师为主导的具体体现,并能充分用发挥现有的软硬件教学资

源网。

虚拟仿真实验平台下设五种实验类别,分别为力学实验、光学实验、电学实验、热学实验和近代实验。每个实验类别里面,安排了该类别所涉及的物理仿真实验,每个实验都为学生提供了实验简介、实验原理、实验仪器、实验指导、在线演示、实验开始,在线讨论和教学评价等主要功能。

首先,学生通过个人身份认证进入“虚拟仿真实验平台”选择实验类别,找到某一实验的链接,进入该实验的界面,其次,学生可以选择左侧的导航按钮,进行实验的内容学习、仿真操作和教学互动。

实验的内容学习主要针对学生的实验预习环节包括实验简介实验原理、实验内容、实验指导、在线演示和实验指导书下载。其中“实验仪器”部分,会将实验和仿真实验的仪器做对比,让学生从虚实两个角度熟悉实验仪器为后续实验操作做好准备,其中“在线演示”部分会以仿真视频的形式呈现实验的主要操作步骤和注意事项。

知识点共包括力学、热学、电磁学、光学和近代物理5个部分。

(2) 核心要素仿真设计(对系统或对象的仿真模型体现的客观结构、功能及其运动规律的实验场景进行如实描述,限500字以内)

虚拟仿真实验的核心就是实验的仿真操作。学生在熟悉了实验仪器和实验内容后,可以选择“开始实验”按钮,进入选定实验的仿真实验环境。在这里,学生可以通过鼠标的点选、拖拽、双击等方式,实现对实验仪器和辅助测量工具的移动、连接、开关设备等基础操作,还可以现实对数据的采集、填写、计算和上传等实验数据的操作。

需要特别指出的是,虚拟仿真实验的交互体验主要是通过匹配算法实现的。当导线连接错误、实验仪器摆放位置不当、实验设备开关不当或者顺序有误时,系统都会通过匹配算法找出问题,并提示实验者。这样的反馈机制,会帮助学生通过修正自己的操作,不断完善自己的实验方案。

实验的教学互动历来都是教学的必要环节之一,虚拟仿真实验平台提供“在线讨论”和“教学评价”功能。“在线讨论”用于学生在自主学习发现问题时,可实时地与其他正在进行该虚拟实验的人实现交流。作为一个在线共享的平台,师生都可以通过个人身份认证进入“在线讨论”区,解答别人提出的疑问。“教学评价”用于学生在自主学习后,对虚拟仿真实验和教师的线上线下辅导,给予自己的客观评价。这种机制有利于教学相长,帮助教师不断完善实验教学进程,提高教学效果。

### 3-5 实验教学过程与实验方法

#### 教学方法:

该项目坚持“学生中心、问题导向、兴趣引领、学科融合、创新驱动,实践育人”的实验教学理念,采用“情景教学法”、“案例教学法”、“翻转课堂教学法”相结合,有效的集合了大学物理虚拟仿真场景知识。

#### 使用目的:

(1) 情境教学、虚拟仿真。为学生提供创新型学习环境,可以很好的激发学生的学

习兴趣，提升学习体验。

(2) **案例教学、问题导向。**项目集合了实验任务与案例，并将不同物理实验案例文化应用融合一体，用案例与 3D 场景教学，培养学生解决实际问题的能力。

(3) **翻转课堂、学生中心。**项目针对大学物理实验，采用“教、考、练”一体化“全媒体”教学模式，通过“线上线下+课堂内+课堂外”的教学活动，任务驱动式的引导学生自发自觉地学习、搜集并整理信息资料，利用掌握的物理技能完成实验任务，从而丰富课堂活动，切实帮助学生提高能力，充分体现出虚拟仿真融合教育信息一体化的发展方向。

**游戏教学、寓教于乐。**虚拟仿真实验,采用动画的形式和实时交互的手段,让学生不受时间和空间的约束,得到身临其境的实验体验,在很大程度上调动了学生主动进行课前预习的积极性。有了对实验原理、实验内容和实验仪器的充分认知,后续开展的仿真实验和真实实验,都会有的放矢、效率倍增。

#### 实施过程:

(1) 课前准备:在实验课程开始前,通过互联网打开虚拟仿真实验平台,并且在平台上寻找学习模块,进入相应页面。学生通过虚拟仿真物理实验平台,可以对实验项目课前预习,课堂教学采用问题讨论法,实验之前留出一定的时间,设置合理的问题情境,让每个学生都参与问题的讨论和探究,进一步明确实验目的和内容。

(2) 课中:虚拟仿真实验只能为学生提供虚拟的实验环境,学生没有对真实实验仪器进行操作,缺乏真实感,缺少分析和评估复杂客观环境对实验结果影响的过程,实验教师应尽可能创造实验条件,加大实验室开放力度,使学生有更多的机会进行实际的实验操作,弥补仿真与虚拟实验的不足,同时充分利用远程控制演示实验的方法,实现实验硬件资源共享,创建“虚拟(模拟仪器面板)-实体(硬件设备)-真实(实验场景)”新的教学模式,实现信息技术与教学模式和方法的深度融合。

课后:学生通过实验平台,可对实验项目再次进行实验操作,对实验项目中涉及的原理内容更加深刻理解。

**3-6 步骤要求**(不少于 10 步的学生交互性操作步骤。操作步骤应反映实质性实验交互,系统加载之类的步骤不计入在内)

(1) 学生交互性操作步骤,共 步

步骤序号	步骤目标要求	步骤合理用时	目标达成度赋分模型	步骤满分	成绩类型
1	进入平台	1 分钟	0%	0	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input type="checkbox"/> 教师评价报告
2	选择实验类别	0.5 分钟	0%	0	
3	选择实验	1 分钟	0%	0	

4	进入预习	10 分钟	0%	0	
5	完成预习测试	10 分钟	20%	20	
6	进入仿真环境	1 分钟	0%	0	
7	完成实验操作	45 分钟	40%	40	
8	键入数据和结论	10 分钟	10%	10	
9	完成实验报告	10 分钟	25%	25	
10	在线讨论	5 分钟	5%	5	
11	教学评价	1 分钟	0%	0	

## (2) 交互性步骤详细说明

- 1.学生通过个人身份认证进入“虚拟仿真实验平台”
- 2.学生选择实验类别,找到需要操作实验的有关链接
- 3.进入该实验的界面
- 4.学生可以选择左侧的导航按钮,进行实验的内容学习仿真操作和教学互动。
5. 学生选择有关实验预习环节,包括实验简介、实验原理、实验内容、实验指导、在线演示和实验指导书下载。其中“实验仪器”部分,会将真实实验和仿真实验的仪器做对比,让学生从虚实两个角度熟悉实验仪器,为后续实验操作做好准备。
- 6.完成预习实验中的有关习题,更好地理解该实验有关内容。
7. 学生在熟悉了实验仪器和实验内容后,可以选择“开始实验”按钮,进入有关实验的仿真实验环境。
8. 学生可以通过鼠标的点选、拖拽、双击等方式,实现对实验仪器和辅助测量工具的移动、连接、开关设备等基础操作。
9. 完成有关实验数据的采集、填写等操作
- 10.计算和上传等实验数据的操作。
- 11.学生在自主学习中发现问题时,可实时地与其他正在进行该虚拟实验的人实现交流。作为一个在线共享的平台,师生都可以通过个人身份认证进入“在线讨论”区,解答别人提出的疑问。
- 12.“教学评价”用于学生在自主学习后,对虚拟仿真实验和教师的线上线下辅导,给予自己的客观评价。

## 3-7 实验结果与结论 (说明在不同的实验条件和操作下可能产生的实验结果与结论)

系统对同一个实验随机变动实验参数,不同学生、不同时间实验参数都不一



样，系统自动记录学生的每一步操作，评价学生的实验准确性，并量化得分。最后学生提交电子版实验报告，由系统量化分数。

### 3-8 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

专业：全校理工类本科专业；

年级：大一及大二学生

(2) 基本知识和能力要求

要求学生掌握基础的物理知识，具备一定的观察以及动手能力，并且有一定的分析问题和解决问题的能力。

### 3-9 实验应用及共享情况

(1) 本校上线时间：2020年2月3日（上传系统日志，要求与实验已开设期次数据保持一致）

(2) 已服务过的学生人数：本校 7230 人，外校 613 人

(3) 附所属课程教学计划或授课提纲并填写：

纳入教学计划的专业数：23，具体专业：测控技术与仪器、物联、金材、机电、新汽、智采、测绘、遥感、道桥、土木、造价、智造、自动化、生物、材控、电气、应化、能化、机器人、冶金、制药、通信专业普本、机电专升本

教学周期：1 学期，学习人数：1949 人

(4) 是否面向社会提供服务：☐是 ☒否

(5) 社会开放时间：2020 年 2 月 3 日

(6) 已服务过的社会学习者人数：613 人

## 4. 实验教学特色

（该虚拟仿真实验教学课程的实验设计、教学方法、评价体系等方面的特色，限 800 字以内）

(1) 实验方案思路：

打造智慧教学建设工程，通过虚拟教学实践，学习者可以在虚拟融合的环境下进行沉浸式实验、多样化物理实验场景、动手能力测评等多重化学习，基于任

务驱动理论构建的知识场景任务驱动，基于社会互动理论构建的协作场景，将动静结合、虚实交互等技术融入教学，可增强真实大学物理实验的感知与认知，激发学生参与教学的积极性和主动性，保证教育目标实现的实效性。

(2) 教学方法创新：

①基于任务驱动理论构建的知识场景任务驱动，整个虚拟仿真系统强调任务的导向和调控作用。任务导向是在教学中通过“任务”来诱发、加强和维持学习者的成就动机。激发学生学习兴趣，提升学习体验。

②基于社会互动理论构建的协作场景。基于互动论者的教育目标，本系统包括：学会友善地同他人相处，学会有效生活所必需的技能，学会以一种既有利于自己又有利于世界的方式生存于客观世界之中。互动协作是在线教学的基本要素之一，也是贯穿在线教学始终的重要因素。

③基于目标导向理论构建的实践场景有目标才有动力，有动力才有克服困难勇往直前的勇气。实践教学是高校思政课不可或缺的重要内容，基于教学内容的知识目标、情感目标和能力目标，因事而化、因时而进、因势而新，不断构建教书育人的实践场景，激发学生参与教学的积极性和主动性，保证教育目标实现的实效性。

(3) 评价体系创新：

通过评分系统综合量化评分，教师可以根据实际情况权衡各方面分数权重，系统自动算出综合得分。

(4) 对传统教学的延伸与拓展：

实验项目做到与真实实训结合，与科研成果结合，与实践创新相结合，经过“有虚有实、先虚后实、虚实结合、能实不虚”实验项目教学过程的实施，培养了对物理实验的认识，提升实践能力，为最终实现卓越教育奠定基础，使虚拟仿真综合实训教学在信息技术+教育教学深度融合。

## 5. 实验教学在线支持与服务

(1) 教学指导资源：☒教学指导书 ☒教学视频 ☒电子教材 ☒课程教案

(申报系统上传) ☒课件 (演示文稿) ☐虚拟仿真资源 ☐其他

(2) 实验指导资源: ☒实验指导书 ☒操作视频 ☐知识点课件库 ☐习题库

(申报系统上传) ☐测试卷 ☒考试系统 ☐其他

(3) 在线教学支持方式: ☐热线电话 ☒实验系统即时通讯工具 ☐论坛

☐支持与服务群 ☒其他

(4) 5 名提供在线教学服务的团队成员; 1 名提供在线技术支持的技术人员; 教学团队保证工作日期间提供 6 小时/日的在线服务

## 6. 实验教学相关网络及安全要求描述

### 6-1 网络条件要求

(1) 说明客户端到服务器的带宽要求 (需提供测试带宽服务)

需要 100M 以上网络带宽, 网络带宽不足时, 给用户提示。

(2) 说明能够支持的同时在线人数 (需提供在线排队提示服务)

同时支持 1000 人以上在线实验, 并提供在线排队提示服务, 超过人数上限时, 提示用户人数已满, 待前面的实验做完后, 方可开始实验

### 6-2 用户操作系统要求 (如 Windows、Unix、IOS、Android 等)

(1) 计算机操作系统和版本要求

服务器操作系统采用 Windows Server 2008, 系统基于 .NET 技术构建。

(2) 其他计算终端操作系统和版本要求

用户机 windows 7 以上版本。

(3) 支持移动端: ☐是 ☒否

### 6-3 用户非操作系统软件配置要求（兼容至少 2 种及以上主流浏览器）

（1）非操作系统软件要求（支持 2 种及以上主流浏览器）

☒谷歌浏览器 ☒IE 浏览器 ☒360 浏览器 ☒火狐浏览器 ☐其他

（2）需要特定插件 ●是 ○否

如勾选“是”，请填写：

插件名称：（插件全称）虚拟实验环境

插件容量：9M

下载链接：网站自带

（3）其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）

支持 HTML5 主流浏览器（可提供免费下载），例如：

1.谷歌版本 60.0 以上

2.火狐 Firefox-55.0 以上以上

### 6-4 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

（1）计算机硬件配置要求

CPU：i5-4590(3.3G/6M/4 核)以上

内存：4G 以上

硬盘：500G 以上

显示器：分辨率 1920×1080

显卡：Nvidia GTX 960（512M 显存）以上

网卡：100M 网卡

输入设备：鼠标、键盘。

（2）其他计算终端硬件配置要求

无

### 6-5 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

（1）计算机特殊外置硬件要求

无

（2）其他计算终端特殊外置硬件要求：●无 ○有

如勾选“有”，请填写其他计算终端特殊外置硬件要求：

#### 6-6 网络安全（实验系统要求完成国家信息安全等级二级认证）

（1）是否已完成定级备案：☐是 ☒否

请选择备案主体：☐课程所属学校名称 ☐其他

证书编号：

请附信息系统安全等级保护备案证明

（2）是否已完成等保测评：☐是 ☒否

请附正式测评报告中实验系统的相关描述页面（等级测评结论页、实验与平台隶属关系描述页等）

### 7. 实验教学技术架构及主要研发技术

指标		内容
系统架构图及简要说明		<p style="text-align: center;"><b>物理虚拟仿真实验</b></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">展示</div> <div>可视化：仪器，虚拟场景，实验现象等</div> </div> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">仿真层</div> <div> <p>实验内容：包含实验内容有关步骤</p> <p>虚拟仪器模块：包含实验中各个虚拟仪器</p> <p>实验逻辑控制：根据实验步骤状态，调用仿真算法处理</p> </div> </div> </div>
实验教学	开发技术	<input type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> MR <input checked="" type="checkbox"/> 3D 仿真 <input type="checkbox"/> 二维动画 <input type="checkbox"/> HTML5 <input type="checkbox"/> 其他
	开发工具	<input checked="" type="checkbox"/> Unity3D <input type="checkbox"/> 3D Studio Max <input type="checkbox"/> Maya <input type="checkbox"/> ZBrush <input type="checkbox"/> SketchUp <input checked="" type="checkbox"/> Adobe Flash <input type="checkbox"/> Unreal Development Kit <input type="checkbox"/> Animate CC <input type="checkbox"/> Blender <input type="checkbox"/> Visual Studio <input type="checkbox"/> 其他

	运行环境	<b>服务器</b> CPU 8 核、内存 16 GB、磁盘 600 GB、 显存 0.256 GB、GPU 型号 <u>Intel HD Graphics 4600</u> <b>操作系统</b> <input checked="" type="checkbox"/> Windows Server <input type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> 其他 具体版本： <b>数据库</b> <input type="checkbox"/> Mysql <input checked="" type="checkbox"/> SQL Server <input type="checkbox"/> Oracle <input type="checkbox"/> 其他 <b>备注说明</b> （需要其他硬件设备或服务器数量 多于 1 台时请说明） <b>是否支持云渲染：</b> <input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否
	实验品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）	单场景模型总面数小于 50 万，贴图分辨率一般使用 1024*1024 贴图，每帧渲染次数 3 次，动作反馈时间<10ms，显示刷新率大于 30fps，分辨率 1920*1080。

## 8. 实验教学课程持续建设服务计划

（本实验教学课程今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数）

### （1）课程持续建设

日期	描述
第一年	进一步完善课程资源库，在本校进行全专业推广。
第二年	把教学方法和设计理念进行推广，应用到其他相关虚拟仿真实验。
第三年	增加课程的英汉对照版，进一步扩大该课程的适用范围。
第四年	利用该课程资源进一步建设“大学物理实验”线上线下一流课程。
第五年	进一步拓展课程，在行业企业中挖掘该课程的潜在应用并进行推广。

其他描述：

1) 创新资源建设，打造虚拟仿真实验一流课程：进一步增强实验项目的设计性，让学生能够自主设计各种实验环境，掌握更多的不同参数条件下的实验结

果，丰富和完善测试环节，对理论知识和应用有更好的理解和掌握，培养学生解决复杂问题的综合能力。提高实验教学质量 and 水平，促进虚拟仿真资源应用与共享，打造虚拟仿真实验金课。

**2) 加强稳定性建设：**利用学校网络中心资源优势，加强虚拟仿真实验管理平台的硬件资源建设，提高稳定性、带宽和并发数。

**3) 服务计划：**按照教学大纲开展实验教学，对人才培养起支撑作用。在省内高校物理学及相关专业进行推广应用，同时向社会开放，提供注册通道和实验资源服务。

(2) 面向高校、社会的教学推广应用计划

日期	推广高校数	应用人数	推广行业数	应用人数
第一年	1	500	1	10
第二年	1	1000	1	10
第三年	2	2000	1	10
第四年	2	2000	1	10
第五年	3	2500	1	10

其他描述：

**1) 校内推广应用：**在保证我校教学需求的前提下，总结学生学习体验和教学经验，计划在本校所有专业进行科普推广应用。

**2) 省内推广应用：**利用辽宁省物理学会的影响，加强与省内高校的教学交流和联系，在 2024 年起逐步在省内各高校物理及相关学科进行推广。

(3) 面向社会的推广应用计划：

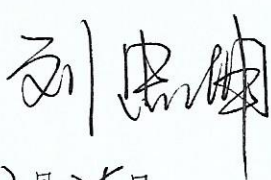
物理实验是自然科学最基本的实验，物理虚拟仿真实验计划 5 年内免费向社会开放。可以将该实验项目应用于中小学实验教学虚拟基地，提高学生实验科学素质，节省经费，提高学习效率。

9. 知识产权

软件著作权登记情况	
软件著作权登记情况	<input type="checkbox"/> 已登记 <input checked="" type="checkbox"/> 未登记
以下填写内容须与软件著作权登记一致	
软件名称	
是否与课程名称一致	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否

<p>每栏只填写一个著作权人，并勾选该著作权人类型。如勾选“其他”需填写具体内容；如存在多个著作权人，可自行增加著作人填写栏进行填报。</p>	
著作权人	著作权人类型
	<input type="radio"/> 课程所属学校 <input type="radio"/> 企业 <input type="radio"/> 课程负责人 <input type="radio"/> 学校团队成员 <input type="radio"/> 企业人员 <input type="radio"/> 其他
权利范围	
软件著作权登记号	
<p>请附软件著作权登记证书</p> <p>如软件著作权正在申请过程中，尚未获得证书，请填写受理流水号。</p>	
受理流水号	

## 10. 诚信承诺

<p>本团队承诺：申报课程的实验教学设计具有一定的原创性，课程所属学校对本实验课程内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的课程或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。</p> <p>实验教学课程负责人（签字）： </p> <p>2023年12月25日</p>
--



## 11. 附件材料清单

### 1. 课程团队成员和课程内容政治审查意见（必须提供）

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

### 2. 课程内容学术性评价意见（必须提供）

〔由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应学科专业领域专家（不少于3名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。〕

### 3. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为课程有关学术水平、课程质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由课程应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以1份为宜，不得超过2份。无统一格式要求。）