

基于“两性一度”的物理学课程建设探索

一、课程建设及应用情况

1. 课程基本信息

大学物理（二）（课程编号：101ZB002）是科学教育专业核心课，共64学时，包括52个理论学时，12个实验学时。

依据科学教育专业定位和培养方案，确定了三维课程目标：

知识目标：能陈述振动与波动、波动光学以及气体动理论及热力学的基本概念；能陈述振动与波动、波动光学以及气体动理论及热力学的基本规律和基础理论；能运用数学和物理方法，分析振动与波动、波动光学、热力学相关的物理情境，求解物理问题。（支撑毕业要求指标3.2）

能力目标：能和小组同学一起在课堂或课后完成习题演练、模拟仿真等小组活动；完成金属线膨胀系数测量、迈克耳孙干涉实验、运用分光计测折射率、波长和光栅常数等大学物理实验，撰写实验报告。在小组实验和活动中，能够分工合作，获得积极的学习体验，获得较好的实验结果。

科学素养目标：能对振动与波动、波动光学以及气体动理论的某些基本方法的不足之处进行反思；能分析为了解决这些不足，必须引入哪些新的物理量；能自主参与学习和实验活动，并对自己的学习过程进行梳理、反思和评价；能够对分组实验过程和结果进行反思，分析导致误差的因素以及如何减少误差。

2. 课程的建设发展历程

大学物理是理工科专业的专业基础课、科学教育专业的专业核心课程，自2010年课程组成立至今，经历了四个发展阶段。

2008年湖南第一师范学院升格为本科院校，2010年始由现物理系教师组成大学物理课程团队，面向第一届科学教育专业本科生教学；2013年团队教师开启大学物理课程信息化建设，录制微课视频、自建演示动画，立项湖南省普通高校信息化教学应用项目，探索线上线下混合式教学；经过多年课程建设和线上线下教学实践，逐渐形成鲜明的专业特色，于2020年获评湖南省“线上线下混合式”一流本科课程；2021年，大学物理课程建设进入全新的发展阶段，响应学校新工科专业拓展需求，课程团队承担起全校理工科大学物理教学，基于“两性一度”要求，对课程建设进行新的探索。

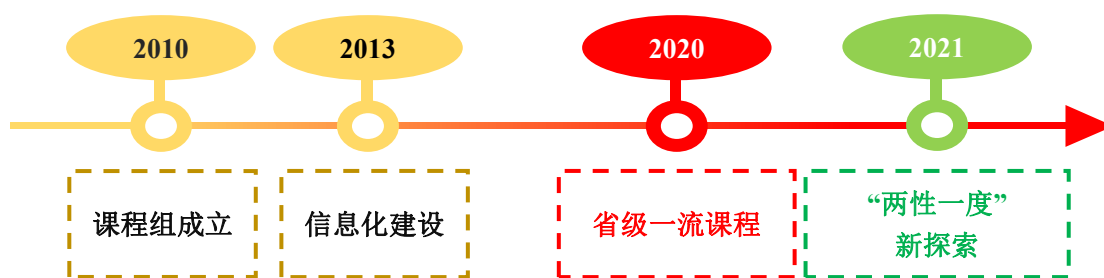


图 1 大学物理课程的建设发展历程

3. 资源建设及应用情况

经过多年建设和打磨，自制多样化教学资源，援引国家精品课程，依托线上平台，建成有理论教学资源、实验教学资源、实践活动资源、课外拓展资源集成的线上课程。

课程网址：<https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/227536166>

大学物理（二）线上课程分为 5 个单元，共计 48 个章节，包含 38 个任务点，35 个教学视频，视频总时长 747 分钟，143 道测试题，7 套阶段性测试卷，105 个辅助资料。课程资源骨肉丰满，详略得当，自制微课与开源教材相互补充，视频、音频、动画、图片等多元化资源灵活运用，理论讲解与案例分析相结合，覆盖课程所有核心概念，能够支持学生在线上课程平台中预习、学习、复习、练习和测试，能够支持教师对学生学习成果实时观察、评测和反馈，实现师生交流。

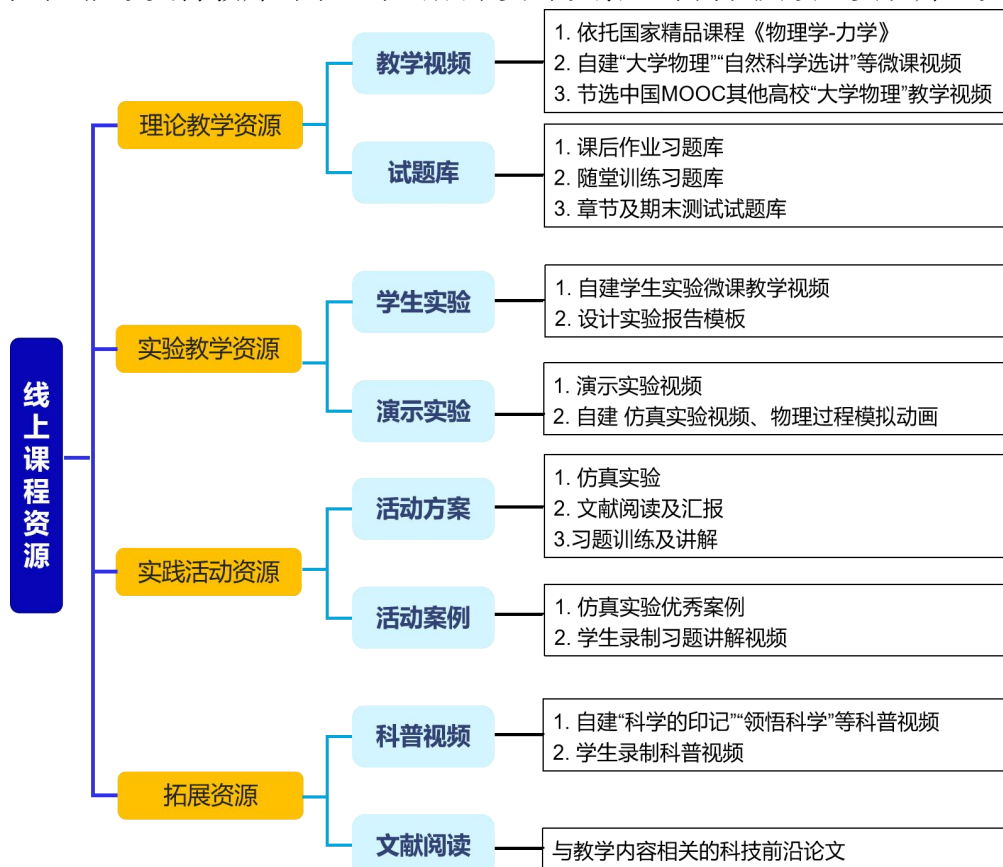
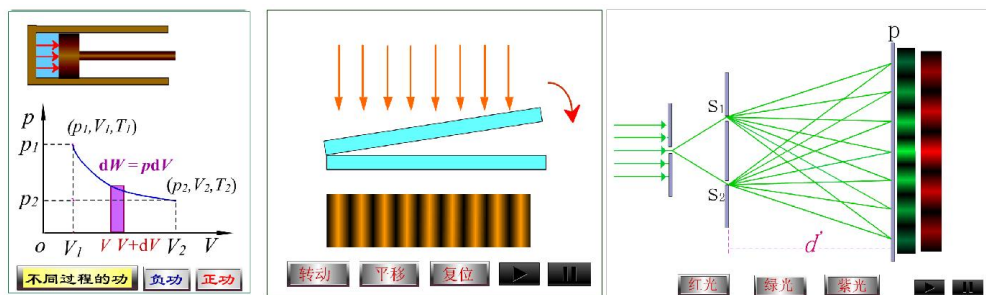


图 2 大学物理线上课程资源

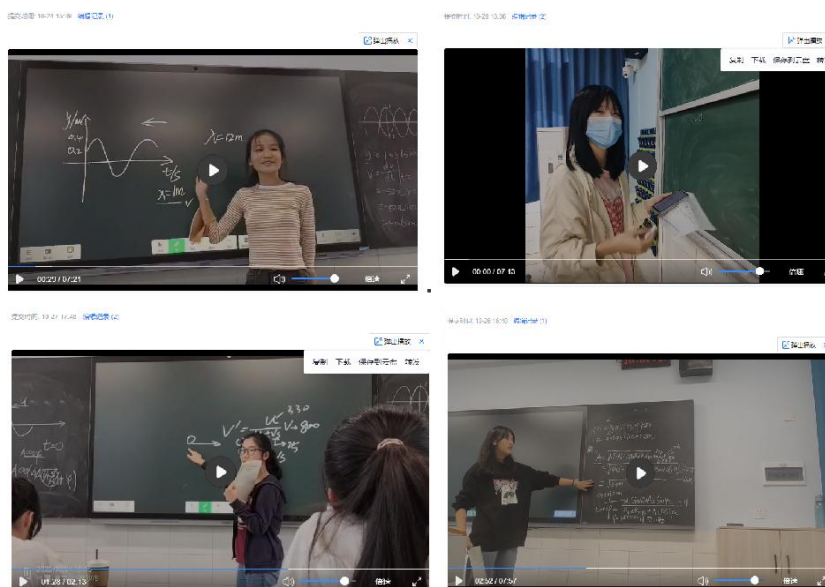
(i) 自建实验教学资源举例：



(ii) 自制教学动画：



(iii) 学生活动案例：



(iv) 仿真、计算等软件教程：

-  教学视频 (仅用于学习交流)
共享给879科教班,878科教班,880科教班,默认班级
-  MATLAB教程电子书
共享给879科教班,878科教班,880科教班,默认班级
-  教学PPT
共享给879科教班,878科教班,880科教班,默认班级
-  数学基础
共享给879科教班,878科教班,880科教班,默认班级
-  程序包
共享给879科教班,878科教班,880科教班,默认班级
-  软件包
共享给879科教班,878科教班,880科教班,默认班级

大学物理（一）（二）原授课对象为科学教育专业初招学生，每学期授课150余人，现并入大学物理套餐，面向科学教育专业高招和初招学生，每学期授课200余人。课程于2020年获批“湖南省线上线下混合式一流本科课程”，2023年获批校级“两性一度”金课。

3. 课程教研立项

课程建设历程中，始终关注教学技术的革新，积极学习新的教育理念、教育技术和软件，理解时代需求，适应教育改革发展，**秉行“教研同步，思改并行”，依托教改项目，完成课程建设。**2015年课程团队立项湖南省普通高校信息化教学应用项目，录制完成了22支大学物理微课视频。2018年课程团队立项湖南省教学改革项目“STEAM背景下小学科学教育专业物理实验课程新体系的构建与实践”，建设大学物理课程中的实验内容，并完成了大学物理实验教材编写。2022年课程团队立项湖南省教学改革重点项目“大学物理线上线下混合式课程过程性评价的优化设计”，关注课程中学生的学业发展和成就，探索大学物理课程的评价机制，构建适用于大学物理课程的过程性评价方法。

二、课程教学践行“两性一度”要求，促进知识、能力、素养协调发展

1. 教学内容循序渐进达到高阶

大学物理（二）包括振动、波动、波动光学、气体动理论和热力学，以及四个大学物理实验，知识内容多为18-19世纪的物理学成就。教学团队在教材的基础上优化了课程内容，融入思政元素，体现科技前沿：**关注科学前沿发展的新动态，关注推动科技发展的大事件，将物理学的新理论新结果纳入大学物理课程；**

关注焦点科技人物，“以科学明理，从科学见人”，将物理原理与科学史内容有机结合；关注理论与实验的联系，设计计算仿真实验任务，适当扩展知识内容的深度和广度，提升课程的高阶性，强塑学生的创新思维。

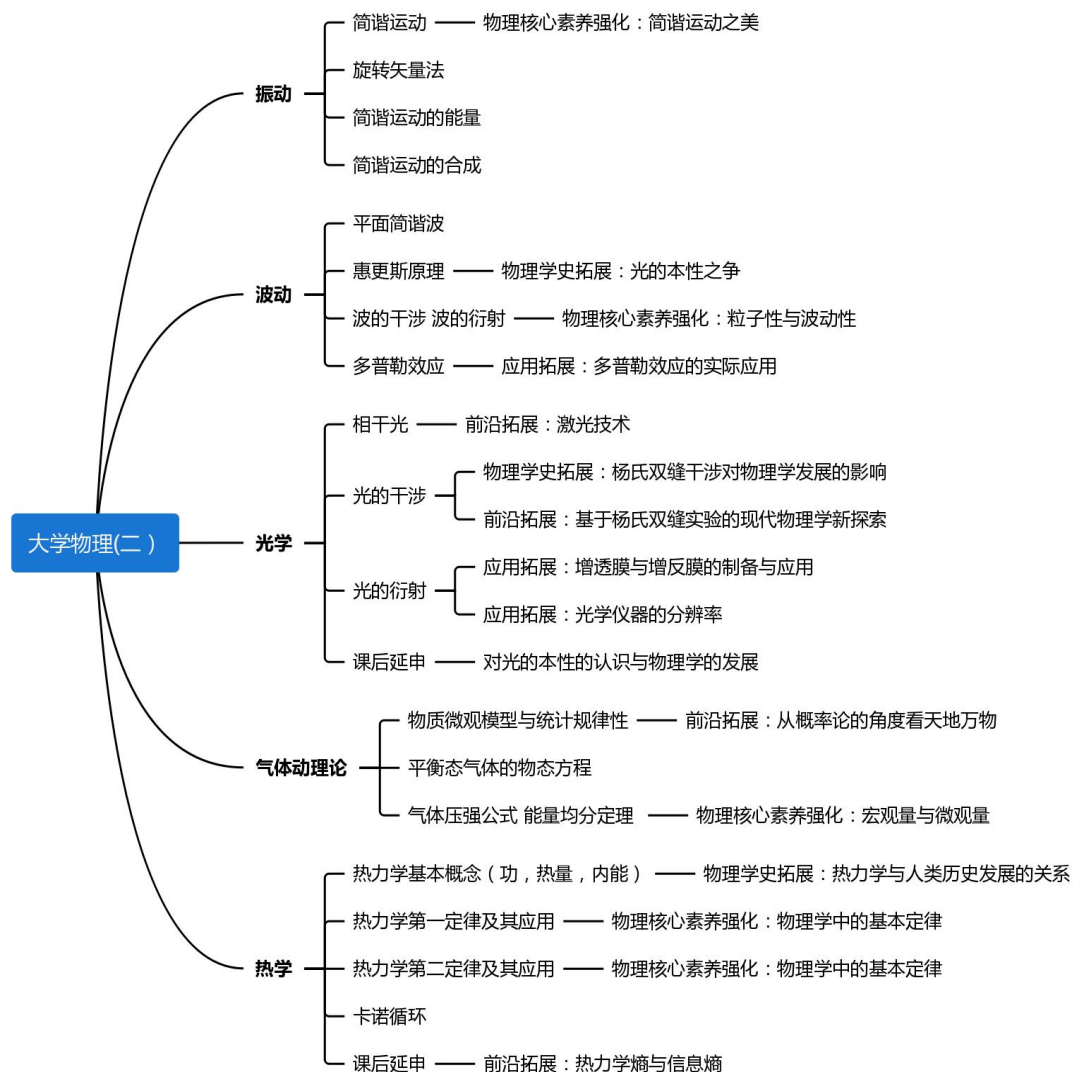


图3 大学物理（二）理论课教学内容

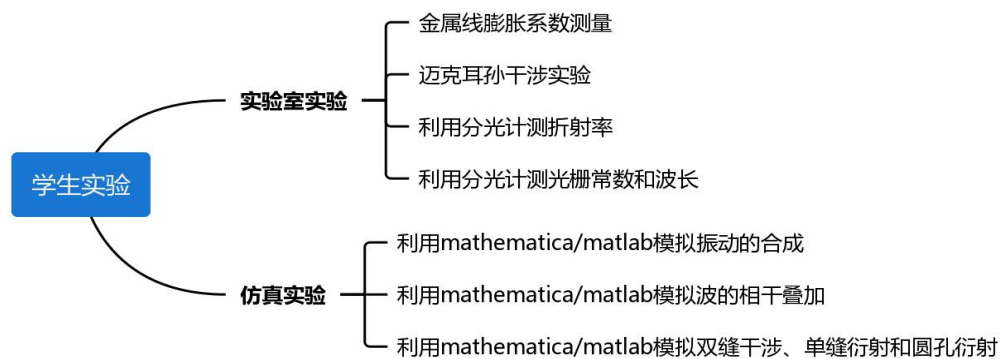


图4 大学物理（二）实验课教学内容

课程以物理核心概念为教学重点，旨在帮助学生获得物理学视角，形成物理

观念，提升物理学核心素养。教学团队针对学生能力与专业定位，梳理知识主线，搭建知识桥梁，将录制的青少年辅导员在线学习课程《领悟科学》《科学的印记》作为学生课前学习视频，设置了“科普入门-课前导学-课中突破-课后拓展”的步步进阶的教学内容，使学生能够拾阶而上，更上层楼，顺利达成课程目标。



图 5 光学部分教学内容进阶示例

2. 线上线下融合创设挑战度

课程以塑造学生物理观念、养成学生物理思维、提升学生学习和科学探究能力、释放学生科教和科创潜力为总目标，基于学生中心的理念，以科学探究过程为线索，设计和组织教学活动。

自 2020 年开始采取线上线下混合式教学，在超星学习通上建成大学物理线上课程，以“促学”为根本目的，创设“三段式”线上线下课程教学新模式：

- (i) 线上预习：学生利用线上课程资源，广泛预习，了解“兴趣点和重难点”；
- (ii) 线下探理：以科学问题的“提出-解决-发展-应用”引领教学逻辑，激发学生提出具有深度的科学问题，辅导学生经历具有挑战性的探理之路，将学生的学习引向深入，思维引向高阶。

(iii) 课后练兵：每个单元设置课后演练小组活动，给每个小组分配习题讲解、科普报告、计算模拟实验等拓展任务，使学生在课后动起来、学起来，通过数学建模、软件仿真、试练试讲，既加深了对物理概念和规律的理解，又锻炼了获取前沿成果、自我学习自我提升的能力，提升了师范素养。

线上下线混合式教学打破了课堂教学时间和空间的限制，释放了学生课后学习的潜力与能量，使得课程中有条件创设如模拟实验、讲演训练等学生活动，这些活动增加了大学物理课程的挑战度，通过课程学习，有效地发展了学生的实验能力、编程能力和师范技能。

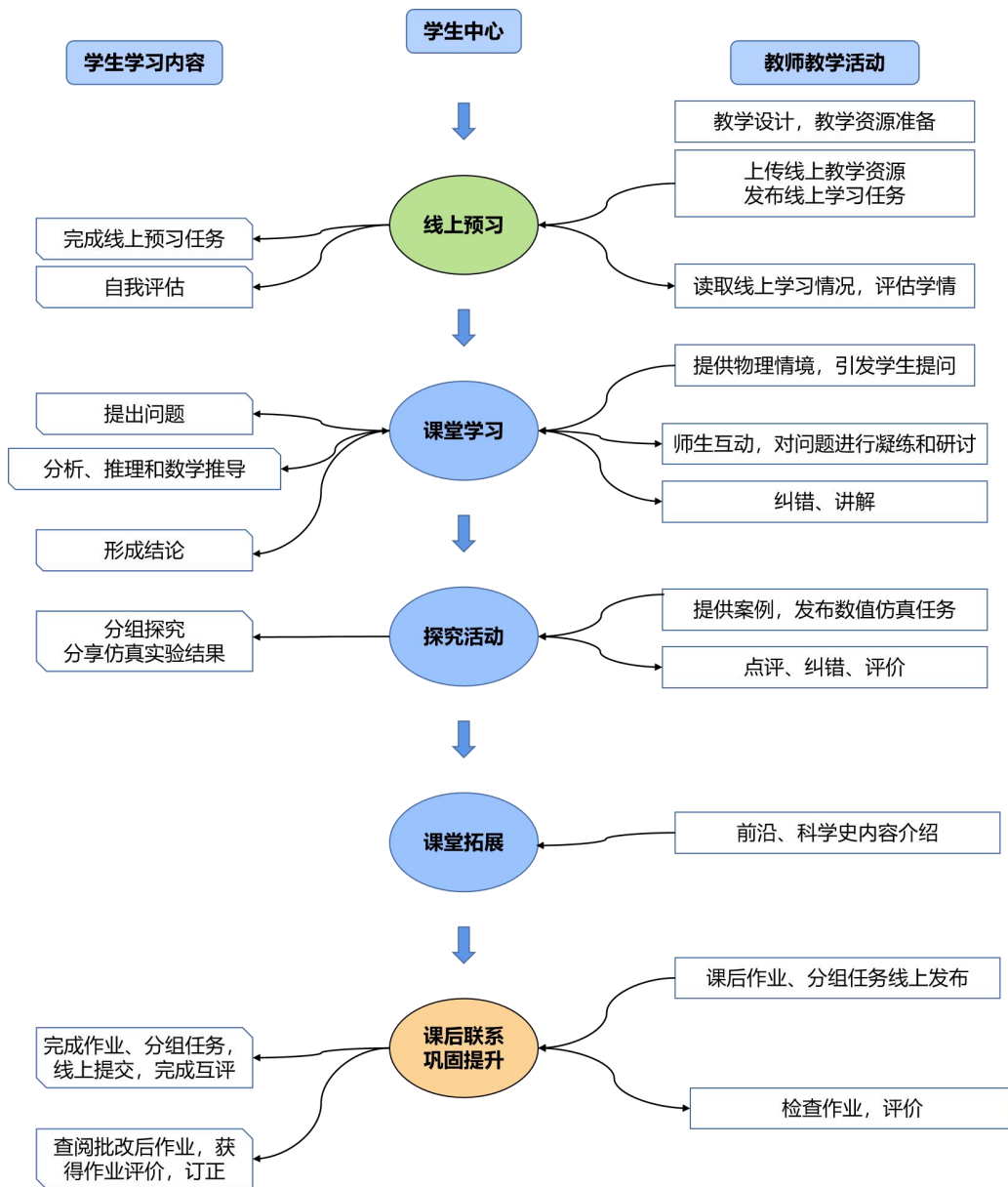


图 6 大学物理（二）教学活动组织逻辑

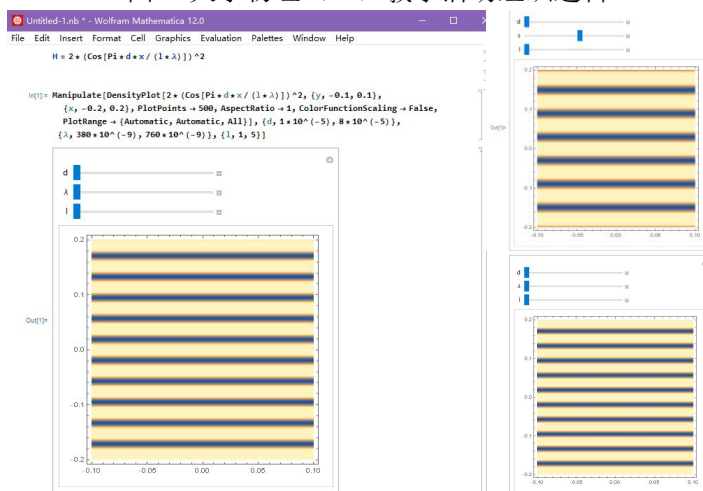


图 7 学生作品：Mathematica 模拟双缝干涉

3. 变革教学评价关注学习过程

为提高课程考核的科学性和有效性,采用过程性评价和终结性评价相结合的综合考核评价方法对学生的学业成果进行评价,科学设计过程性考核环节、制定形成性评价手册,对学生的学习全过程进行观测和评价,旨在提升评价的质量,以评促学,激发学生的积极性、主动性和创造性。

终结性评价的依据是期末考试结果,一般以线下的形式进行。形成性评价贯穿在课程教学全过程,力求明确评价内容,细化评价标准。评价内容包括计分作业、小组活动(含分组实验)、课堂表现(含线上学习任务点完成情况、线下课堂表现等)及阶段测试四项,评价的教学活动主要在线上进行。

表1 大学物理(二)过程性评价手册

成绩组成	考核形式	比重
平时成绩 过程评价	计分作业	12 %
	小组活动	12 %
	课堂表现	10%
	阶段测试	6%
期末成绩	期末考试	60 %

课程已建成线上作业库和试题库,课前测试、计分作业、随堂测试和阶段性测试的发布、提交和评价均在超星学习通上进行。每章发布计分作业1-2次,视作业内容,采取教师评阅或学生互评;实验4次、分组活动2-3次,计入小组活动,实验采取教师评阅,分组活动采取教师评价、组间互评、组内评价相结合;每学期发布阶段性测试3-4次,采取教师评阅。

表2 大学物理(二)过程性评价评分依据

考核形式	考核内容	比重
计分作业 (线上)	线上完成课后作业,作业设置截至时间,一般为下一次课前。未交作业不计分,无故逾期上交作业,不计分或者计及格分。	12 %
小组活动 (线上, 线下)	A. 2人一组完成实验,并按时上交实验报告,完成即获得基础分。 视操作、结果、实验报告完成情况计分。 B. 4人一组完成习题演练、科普报告等小组活动,进行课堂汇报,并按时上传活动视频,视任务完成情况、参与度、合作情况计分。	12 %
课堂表现 (线上, 线下)	线上课完成情况,是课堂表现的重要组成。按时完成相应任务点,才能计分。	10%

阶段性测试

线上章节测试

6%

(线上)

每一项考核内容的评价细则明确。学生每完成一次学习任务、测试和作业，能够及时得到评价结果，认识自己的学业发展水平，调整自己的学习方法和策略。

三、课程教学课程教学实施效果

通过改革教学内容，丰富教学活动，细化过程性评价，激发了学生的学习活力，促使学生严格要求自己，学得更自律、更扎实。

践行“两性一度”要求，适当提高了课程考核内容难度，提升考核标准，绝大多数同学能够通过课程考核，达到课程标准。

同时，设计与学生专业定位和职业需求相适应的课程活动，夯实了学生职前能力，有效地助推师范教育。2022年共有10位科学教育专业的同学参加了“第十届全国科学教育专业师范生教学技能创新大赛”，其中7位同学主动选取了物理学相关的教学内容，6位同学获得了国赛一等奖。学生在大学物理课程中领略到物理的理性之美和理性的力量，建立起科学的世界观和价值观，乐于在物理学中继续探索创新，自愿传递物理学知识，实现了大学物理的课程目标。

第十届全国科学教育专业师范生教学技能创新大赛获奖名单

(公示)

本科赛道

(排序不分先后)

一等奖

14	湖南	刘可涵	湖南第一师范学院	温度不同的物体相互接触	小学组
15	湖南	李思程	湖南第一师范学院	水的蒸发和凝结	小学组
16	湖南	曹裕	湖南第一师范学院	用气球驱动小车	小学组
17	湖南	杨娜	湖南第一师范学院	让弦发出高低不同的声音	小学组
84	湖南	黄琦珊	湖南第一师范学院	液体能传播声音吗	中学组
85	湖南	刘嘉蕾	湖南第一师范学院	光的折射	中学组

图8 获奖名单及作品