

高水平应用型人才培养背景下 大学物理课程改革实践

——以沈阳航空航天大学为例

杨迪, 王微, 杨俊梅, 聂琴, 王珩

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2024年9月26日; 录用日期: 2024年11月9日; 发布日期: 2024年11月18日

摘要

大学物理是我校培养高水平应用型人才的重要通识教育和必修课程。根据学校人才培养目标与定位, 本课程坚守立德树人初心使命, 秉承“知识传授、能力培养、价值塑造”的教育目标, 从一流课程标准出发, 构建了“一心两翼四融合”的教学模式, 有效应对了三大教学挑战, 探索了以线上线下混合式教学设计为抓手的教学改革, 引导学生掌握物理学的基本原理与方法, 加强应用理论解决现实问题的能力培养, 提升思想道德情操, 为后续专业课程打好扎实物理基础。

关键词

大学物理, 教学模式, 教学内容, 教学设计

Practical Reform of College Physics Curriculum in the Context of High-Level Applied Talent Development

— A Case Study of Shenyang
Aerospace University

Di Yang, Wei Wang, Junmei Yang, Qin Nie, Heng Wang

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Sep. 26th, 2024; accepted: Nov. 9th, 2024; published: Nov. 18th, 2024

文章引用: 杨迪, 王微, 杨俊梅, 聂琴, 王珩. 高水平应用型人才培养背景下大学物理课程改革实践[J]. 职业教育发展, 2024, 13(6): 2261-2266. DOI: 10.12677/ve.2024.136348

Abstract

College Physics is an important general education and required course at our university for cultivating high-level applied talents. In alignment with the school's talent development goals and positioning, this course upholds the fundamental mission of fostering moral integrity, adhering to the educational objectives of "knowledge transmission, ability cultivation, and value shaping." Starting from the standard for first-class courses, we have developed a teaching model termed "One Core, Two Wings, and Four Integrations." This model effectively addresses three major teaching challenges and explores curriculum reform through a blended online-offline teaching design. It guides students to grasp the fundamental principles and methodologies of physics while enhancing their ability to apply theoretical knowledge to solve real-world problems, thereby promoting moral and ethical development and laying a solid foundation in physics for subsequent specialized courses.

Keywords

College Physics, Teaching Model, Teaching Content, Teaching Design

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在当代高等教育领域，培养高水平应用型人才已成为众多高校共同追求的育人目标。这一目标的实现，不仅要求学生掌握扎实的理论知识，更强调将知识转化为解决实际问题的能力。在这个过程中，作为自然科学的核心学科之一的大学物理课程扮演着至关重要的角色。大学物理课程不仅为学生提供了理解自然界基本规律的窗口，而且通过其严谨的逻辑推理和实验验证，培养学生的科学思维和实践技能。大学物理教育的深度与广度，直接影响着学生能否将理论知识有效应用于技术创新和工程实践中。因此，对大学物理课程进行改革，以适应新时代的教育需求，不仅是提升教学质量的必然选择，也是培养具有创新精神和实践能力的应用型人才的重要途径。在这一背景下，一系列创新大学物理课程教学模式，优化课程结构，以及加强演示实验教学等改革相继开展[1]-[4]。本文将沈阳航空航天大学为例，期待我校大学物理一流课程的建设思路能为其他理工科地方院校提供一点有益的参考和启示。

2. 大学物理课程概况

大学物理是沈阳航空航天大学培养高水平应用型人才的重要通识教育与公共基础必修课程。课程于大一下学期和大二上学期开设，每学期有超过 3000 名理工科学生进行学习，具有量大面广的特点，在培养学生科学思维、创新意识、应用能力和科学素质方面发挥着不能替代的重要作用。2014 年后，课程建设经历了“应用型高校教学内容改革”[5]“网络教学资源平台建设改革”[6]“大学物理教师教学能力提升改革”[7]“课程思政教育改革”[8]等，2019 年春季学期开始实践依托跨校修读互认学分的线上线下混合式教学。课程于 2020 年获评首批省级一流课程，2022 年入选教育部在线教育中心“拓金计划”示范课程。2023 年认定为第二批国家级线上线下混合式一流课程，同年评为中国大学物理教育 MOOC 联盟典型案例。2024 年初又获评辽宁省首批课程思政示范课程。

2020 年，基于工程教育认证的 OBE 理念，我校进行了培养方案和教学大纲的修订。新版大学物理教

学大纲以物理知识形成为基础，以具有物理思维能力为目标，寻找课程内容与思政教育的融合点。在原有知识目标的基础上，突出工程实践训练的能力目标，以及课程思政育人的价值目标，在课程中充分体现两性一度，明确人才培养内涵。课程目标可概况为：系统掌握物理学的基础知识和原理；了解物理学发展的历史、现状、前沿及其对科学发展和社会进步的作用。掌握物理学研究问题的思路和方法，并能将物理学基本理论和原理应用到后续工科相关专业以解决实际工程中的问题。培养创造性思维、科学素养和创新能力。认识物理学所蕴含的哲学思想、美学思想，树立科学的唯物主义世界观、方法论和认识论。

3. 学情分析与教学挑战

在课程改革的初期，教学团队依据课程的教学目标，经过对学生的情况、课程特点和教学条件的细致分析，梳理出了三个主要的教学挑战。

首先，大学低年级学生往往缺乏明确的目标感，对所学专业的理解尚浅，他们的世界观、人生观和价值观正处于形成的关键时期，因此，正确的引导显得尤为关键。然而，传统的大学物理教学过于侧重于知识的传授，而忽视了能力的培养和价值观的塑造，导致课程在育人方面的功能未能充分发挥。这构成了我们面临的第一个挑战：教学设计未能充分体现大学物理课程的育人价值。

其次，传统的教学模式往往对不同专业的学生采用相同的大学物理课程，这种做法未能充分考虑到工科专业的特色和需要，课程内容与专业融合不够，使用的案例与现实生活和时代发展脱节，难以激发学生的学习兴趣。这是我们面临的第二个挑战：教学内容未能适应不同工科专业的差异化需求。

最后，学生对知识的掌握往往局限于理论层面，对于抽象和枯燥的公式推导感到排斥，他们渴望获得更多的实验演示和拓展内容。然而，传统的教学模式往往忽视了物理实验的科学本质，未能有效培养学生的实践操作能力和创新思维。这是我们面临的第三个挑战：教学模式未能充分结合工程创新和实践能力的培养。

4. 教学理念与解决方案

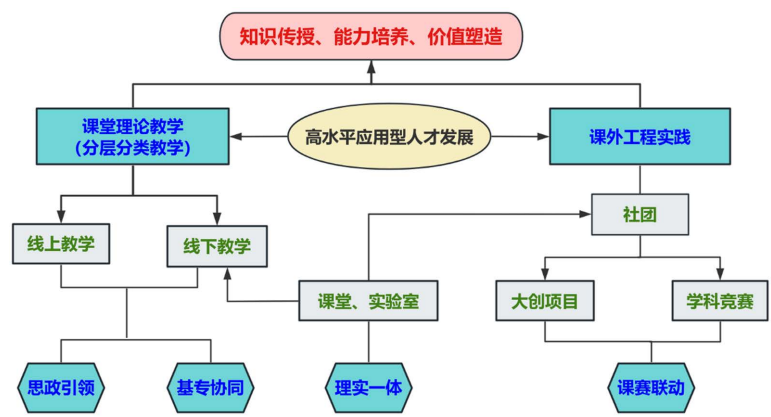


Figure 1. Teaching system for college physics courses
图 1. 大学物理课程教学体系

2019 年春实践线上线下混合式教学以来，团队直面教学痛点，对标一流课程建设目标，结合我校新工科建设办学定位和人才培养目标，形成了“树人为先、夯实基础、拓展思维、提升能力”的教学理念，创新构建了“一心两翼四融合”的混合式教学模式，即以高水平应用型人才发展为中心，坚持课堂理论教学和课外工程实践两翼齐飞，贯彻思政引领、基专协同、理实一体、课赛联动四位融合的教学模式，

打造大学物理教学体系(图 1), 实现知识传授、能力培养、价值塑造的教学目标。基于此, 团队从课程思政融入、教学内容重组、教学方法选择、教学活动设计及教学评价多元等方面开展混合式教学的建设实践。

5. 改革实践

1. 资源建设, 信息技术赋能教学

2018 年起, 大学物理作为我校第一批课程在超星泛雅平台上建设课程资源。多年来, 团队不断完善优质资源建设, 推进智慧化、个性化学习。目前已构建多层次、立体化的线上课程, 包括全部授课内容的电子课件、主要知识点微课视频及典型习题讲解视频 165 个、演示实验视频 40 个, 视频总时长约 1500 分钟, 180 余题的作业库和 430 余题的 26 个模块单元测验题库, 以及总量 2500 题的试题库等。现在正依托超星平台创建大学物理知识图谱, 为进一步完成学业路径规划、学习能力画像和学困生精准帮扶奠定了基础。

2. 思政引领, 五线育人同频共振

团队出台了《大学物理课程思政实施方案》, 沿着基于物理学思想及方法的思政教育; 立足物理学史、以科学家事迹为载体的思政教育; 结合优秀中国传统文化的思政教育; 介绍当代世界科技前沿进展的思政教育以及中国重点大科学工程的思政教育五条主线, 形成了以 PPT、视频、文字阅读材料为主要形式的大学物理思政素材库, 内含 80 余个案例与元素, 包括“两弹一星元勋”事迹介绍 23 例、华裔诺贝尔奖得主和著名科学家事迹介绍 21 例、中国大科学工程系列案例 10 例等。课程思政工作重点就围绕“有中国情怀”的育人目标和“创新应用”的能力培养目标展开, 润物无声地将“课程思政”教学元素渗透到教学设计中, 融入到学生学习任务中, 有效解决了教学挑战之一。

3. 基专协同, 内容重构分类教学

大学物理课程坚持因专施教, 通过与学生代表座谈、走访调研各工科专业, 充分考虑专业需求和学生差异后, 将原有章节内容模块化处理, 重新组合成强热力学、强电磁学、偏热力学和偏电磁学 4 大类别, 按学时长短分为 112 学时、104 学时、88 学时和 64 学时 4 个层次, 供全校理工科专业学生根据专业需求进行选择。整个教学团队又细化成力学、电磁学、热学和光学 4 个小团队。小团队成员依据不同课程类型层次与工科学院的专业教师对接, 征集物理知识在后续专业课中的典型应用案例。各团队之间共享教学资源, 共同完成教学目标, 组成教学研究共同体。大学物理为不同专业学生提供“个性化”课程, 使基础课与专业课进一步接轨, 有效应对了教学挑战之二。

4. 理实一体, 问题驱动混合教学

采用学习通或雨课堂等智慧教学软件, 推进信息技术与教学深度融合, 开展混合式教学。课前学生分成若干小组, 结成学习共同体。课程引入的问题来自于对实验视频或熟悉的生活场景的物理分析, 这有利于将理论课堂延伸到实践中, 沉浸式体验课堂魅力。形成了集“学生在线学习”“问题收集反思”“课堂学习讨论”“小组汇报展示”“线下学习实践”五位一体的在线学习 + 课堂研讨 + 线下实践的“互联网+”教学设计。这种模式把传统课堂变为“课前课后学生自主学习知识, 课堂上与老师或同学互动, 学习运用知识”的课堂, 把学习的主动权交还给学生, 学生在课下利用多种教学资源探究式学习获取知识, 教师在课上通过组织探究、研讨和答疑等教学形式, 实现交流互动, 强化学生对所学知识的深刻理解, 从而培养学生自主学习能力, 体现个性化学习特点。

5. 课赛联动, 联合育人共同成长

依托物理实验中心和“格物求理”俱乐部组织参加的全国大学生物理实验竞赛、全国大学生物理学术竞赛、省物理竞赛和大学生创新创业训练计划项目是培养学生工程实践能力的重要途径。课程团队在

教学内容中融入竞赛案例,既可作为项目式分组任务,也可以沉淀为优秀的教学资源。而每学期分组项目的完成也促进了竞赛拔尖学生的培养和选拔,课程、项目、竞赛三者合作,形成良性闭环。在“学、练、赛”中学生们交流能力、团队合作能力、利用物理原理解决工程实际问题的能力不断提高,由学习共同体转变为成长共同体。理实一体、课赛联动,充分发挥理论教学与工程实践双翼共振育人优势,有效克服了教学挑战之三。

6. 多元评价,打造全过程考核制度

课程转变考试型评价为全学习过程型评价。过程性评价和期末考试终结性评价各占 50%,过程性评价由线上预习、课堂问答、主题讨论、分组任务、课后作业、单元测验、期中测评等多部分构成。其中分组任务分数由教师评价、组间互评、组内自评给出,三者比例为 40%、30%和 30%,组间互评和组内自评以匿名方式完成,各评价严格按照教学大纲中制定的量规执行。

6. 改革成效

经过五年多的教学改革,学生学习大学物理的积极性明显提高。2019 年省本科教学质量监控中我校大学物理课程考试成绩位列全省第一位。近年来,课程目标达成度稳步提升。学生在国家级重要科技竞赛中取得突破性成果,获全国大学生物理实验竞赛一等奖 3 项,二等奖 7 项,三等奖 13 项。省级物理竞赛一等奖获奖数目逐年上升(图 2),竞赛成绩在省内名列前茅。学生获得国家级发明专利、实用新型专利 21 项,获批大学生创新创业项目国家级 4 项、省级 15 项、校级 36 项。教学团队成员中有辽宁省本科教学名师 1 人、省课程思政教学名师 1 人、省优秀教师 1 人、省“五一劳动奖章”获得者 1 人、沈阳市“教学标兵”1 人、沈阳市拔尖人才 6 人。教学团队成员获全国青年教师教学技能比赛理科组三等奖 1 项,获全国物理基础课程青年教师讲课比赛三等奖 1 项、东北赛区二、三等奖各 1 项,辽宁省教育教学信息化大赛微课比赛一等奖 1 项、二等奖 4 项。

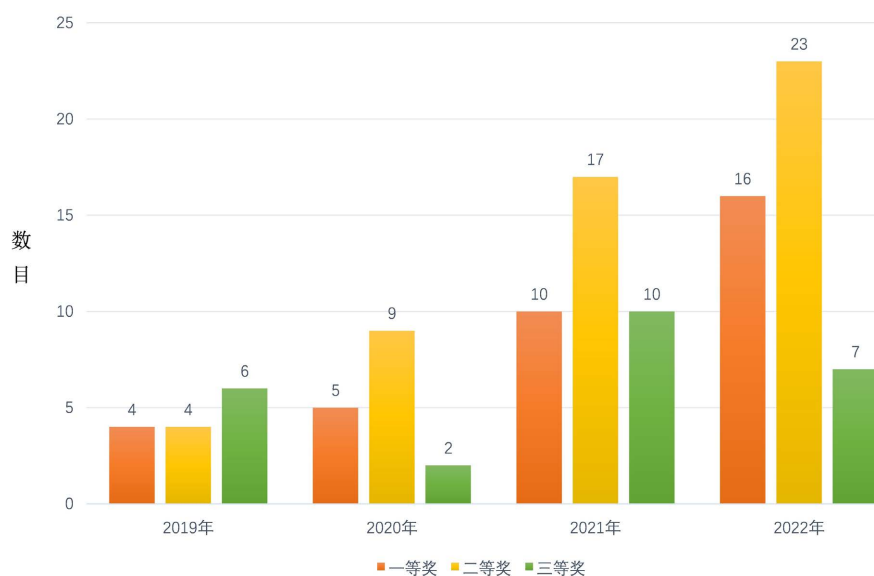


Figure 2. Awards of the physics competition for college students in Liaoning province

图 2. 辽宁省大学生物理竞赛获奖情况

7. 总结

沈阳航空航天大学在大学物理课程通过构建“一心两翼四融合”的教学模式,整合了课堂理论教学

和课外工程实践,融入了课程思政,实现了基础与专业教学的协同,采用了混合式教学方法,并强化了课赛联动,以促进学生的全面发展。改革实施了多元化评价体系,以全过程考核学生的学习成果。这些措施显著提高了学生的学习积极性和课程目标达成度,同时在科技竞赛和创新创业项目中取得了显著成绩,教学团队也获得了多项荣誉。

基金项目

感谢以下基金项目对本文的资助:2021年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究优质教学资源建设与共享项目:依托跨校修读学分的大学物理线上线下混合式一流课程探索与建设;2021年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究优质教学资源建设与共享项目:《大学物理》“跨校修读+课程思政”对学生能力培养的研究;2023年度沈阳航空航天大学示范性专项教学改革项目:数字赋能信息融合的理学基础课程教学资源建设创新实践;2024年度沈阳航空航天大学教学改革项目(JG241404C2):数字化转型中基于STEAM理念的BOPPPS闭环式教学模式的探索实践;重点领域教学资源建设项目:数字赋能信息融合的大学物理课程教学资源建设创新实践。

参考文献

- [1] 胡南,刘改琴.大学物理教学调查分析及教改思路——以重庆理工大学为例[J].高教论坛,2017(3):32-34.
- [2] 李会东,吉驭嫔,王时建.BOPPPS模型引入大学物理教学课堂的实践——以《机械波》为例[J].教育现代化,2020,7(3):127-129.
- [3] 马海霞,兰秀凤,李晋斌,杨雁南.深挖机械振动思政元素提升课程育人质量[J].高教学刊,2023,9(3):172-176+181.
- [4] 张伶俐,王晓鸥,王先杰,孟庆鑫,等.基于课堂演示实验的大学物理隐性思政教育[J].物理通报,2021(2):15-17.
- [5] 王微,杨迪,王珩,孙景超,等.应用型大学中建立《大学物理》知识框架的探讨——以保守力作功的讲法为例[J].教学方法创新与实践,2021,4(14):54-58.
- [6] 聂琴,王珩,杨迪,杨俊梅,等.高校理工科公共基础课线上教学的实践与探索[J].创新教育研究,2022,10(6):1324-1329.
- [7] 聂琴.应用型高校基础课程教师教学能力提升路径研究[J].教育进展,2021,11(6):1999-2003.
- [8] 王微,杨迪,王珩,陈识璞.大学物理课程中“课程思政”的研究与实践[J].教育进展,2021,11(1):135-139.