

# 目标为导向的“二一四二”教学创新设计与实践

——以《数学分析》课程为例

王莉\*, 孙菊贺, 王利岩

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2025年6月20日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年7月29日

## 摘要

为实现我校“高水平研究应用型人才”的培养目标,以《数学分析》课程为例,在教学过程中运用“目标为导向的‘二一四二’教学创新设计”方案。“二”是指双核赋能,注重理论知识的运用及创新思维的培养;“一”是指课程思政小讲堂,提升学生的爱国情怀和专业素养;“四”是指四维教学方法——启发式、探究式、讨论式及双平台辅助式,培养学生的自主学习能力;“二”是指过程化考核与期末标准化考核双结合。以学生为中心,充分调动学生的学习积极性,有效培养理工科学生的创新思维和实践应用能力。

## 关键词

目标导向, 数学分析, 教学创新设计, 研究应用型人才

# Target-Oriented “2142” Teaching Innovation Design and Practice

—Taking the “Mathematical Analysis” Course as an Example

Li Wang\*, Juhe Sun, Liyan Wang

School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Jun. 20<sup>th</sup>, 2025; accepted: Jul. 18<sup>th</sup>, 2025; published: Jul. 29<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

To achieve the training goal of “high-level research-oriented and application-oriented talents” in

\*通讯作者。

our university, taking the Mathematical Analysis course as an example, the “target-oriented ‘2142’ teaching innovation design” scheme is applied in the teaching process. The first “2” refers to dual-core empowerment, focusing on the application of theoretical knowledge and the cultivation of innovative thinking; the “1” refers to the small lecture on curriculum ideology and politics, which enhances students’ patriotic feelings and professional literacy; the “4” refers to the four-dimensional teaching methods—heuristic, inquiry-based, discussion-based, and dual-platform auxiliary methods—to cultivate students’ autonomous learning ability; the second “2” refers to the combination of process-based assessment and final standardized assessment. Centering on students, it fully mobilizes students’ learning enthusiasm and effectively cultivates the innovative thinking and practical application ability of science and engineering students.

## Keywords

Target-Oriented, Mathematical Analysis, Teaching Innovation Design, Research-Oriented Applied Talents

Copyright © 2025 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

### 1.1. 课程介绍

《数学分析》课程是数学专业必修的一门重要学科基础课。通过本课程的学习，要使学生理解和掌握数学分析中的有关极限理论、实数理论、一元函数微积分学、无穷级数、多元函数微积分学、含参变量积分、场论等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。本课程是后继专业课程如《常微分方程》《实变函数与泛函分析》《数值分析》等课程的重要基础，也是本专业学生学习大学物理和工程技术课程的重要基础。数学分析课程共计 240 学时，分为三个学期完成。

通过本课程的学习，让学生具有扎实的数学基础和较强的数学语言表达能力；学习数学分析中证明问题的技巧，能够将复杂的实际问题进行推理、论证和抽象，为数学问题的转化做好准备；能够理解定义中蕴含的几何含义和物理含义，正确理解和分析遇到的复杂的实际问题，根据问题建立数学模型，并能研究遇到的新问题、新知识及新领域。

在全民信息化时代，一个人的发展前途取决于对知识的运用和他所拥有的创新思维，而民族、国家的竞争能力取决于其科技实力和创新力。作为高等教育工作者，如何在自身的教学过程中实现对大学生实践应用能力和创新思维的培养是自身重要的职责。在教学过程中，以《数学分析》课程为例，针对目前普遍存在的问题进行总结分析，从而提出有效的解决方案。

### 1.2. 问题分析

#### 1.2.1. 部分学生缺乏学习自主性。

《数学分析》具有理论性强、应用性广的特点。与初等数学相比具有更为严谨的数学论证方法，打破了大学一年级入学新生对数学以往的认识，使他们望而生畏。学生普遍认为“枯燥难学”，缺乏学习自主性。

### 1.2.2. 教师讲授理论内容受教材局限，缺乏应用性介绍

《数学分析》是理科、工科学生解决本专业问题的重要工具，具有广泛的应用性。但是由于其知识体系庞杂且理论性非常强，传统的教学容易重在理论讲解，但是对其应用性却顾及不到。使得学生学习盲目，为了学而学，就会缺乏学习的动力。

### 1.2.3. 缺乏动力和自主性，无从谈及创新教育

学生的自主学习能力弱，学习动力不足就会造成对已经讲授的理论知识不能及时掌握，教师在教授新知识的过程中就会感觉到学生的反应不及时，因此形成越讲越慢，更无从顾及创新思维的培养。造成能力强的学生吃不饱、不努力的学生还是不努力的不良现象。

### 1.2.4. 部分学生道德素养、专业素养及身心素养不足，导致不努力甚至厌学

部分学生身上不同程度地存在理想信念模糊、知行不统一等问题，以至于在他们面临学业、就业、婚恋等实际困难和压力下，不知所从。有的甚至出现轻生等极端心里。还有的学生对自己所学的课程、专业缺乏信心，不努力甚至厌学，觉得就是用来换取学位的工具而已。长此下去，学生丧失的不仅是“学习”的能力，更是未来发展。

### 1.2.5. 课程资源建设需要进一步完善和加强

随着科技时代的进步，只有多媒体辅助教学是不够的。为了实现课后学习的补充和完善，学生需要与课堂同步的平台，以帮助他们课后补充学习和提高学习效率。

### 1.2.6. 教学评价结果单一，重考试轻过程

以往的教学评价成绩普遍注重最后的期末考试成绩，虽然也有平时考核成绩的占比。但是大部分的平时考核还是以测验或者作业为主，并没有真正调动学生的学习自主性，即学在平时、思考在平时。更多的是要考试了，突击一下。平时跟着听，考前再复习。因此，学生知识的理解不够透彻，体现在对基础知识的掌握不牢。不利于应用能力和创新能力的培养。

针对以上问题，从教学方法的创新设计[1]-[9]、课程资源建设[10]-[12]、思政教育的课堂融入[13]-[15]、学生能力培养[16][17]等不同方面展开研究和探索，形成了“目标为导向的‘二一四二’教学创新设计”，并进行了一系列的实践，取得了相应的教学成果及成效。

## 2. 目标为导向的“二一四二”教学创新设计与实践

结合信息化时代对高等教育人才培养的要求和我校高水平研究应用型人才的培养目标，针对出现的“真实问题”，整合教学内容、教学手段和方法、教学资源、评价体系等，确定了“目标为导向的‘二一四二’教学创新设计”方案，其设计理念、措施和解决的问题之间的关系导图如图1所示。

### 2.1. “二”——双核赋能：优化课程内容和增加应用案例和科研问题，提升学生的学习热情和动力，培养学生的实践应用能力和创新思维

在注重理论讲解的基础上，针对每章节知识的特点，适当引用应用案例及科研前沿问题。应用案例的引入逐渐消除学生对数学课程所持有的“枯燥难学”的惯有思维，让学生认识到“数学从生活中来，用到生活中去”的理念，提高其对本门课程的学习兴趣；科研前沿问题的引入揭开科研的神秘面纱，特别对学习能力强、向往研究生学习的学生非常有吸引力，让学生了解到科研的前沿问题也不一定是高大上难以企及，也是同学们经过继续努力能够解决的。增强学生学习和学好本门课程信心。本创新设计有利于解决问题(1)~(3)。

## 2.2. “一”——课程思政小讲堂：深入挖掘思政元素，将思政教育自然融入到课堂教学

根据每章节知识点的特点，充分挖掘思政元素，从爱国情怀、专业素养、学科热爱等不同角度开展课程思政小讲堂，具体内容包括：数学家故事、某知识运用及发展情况、知识点所体现的辩证哲学思想等，将课程思政自然地融入到教学过程中，做到润物细无声，不断提升学生对学习、对专业、对学科等的热爱，树立正确的三观，增强学生的学习兴趣和，对自身未来的发展充满憧憬。本创新设计有利于解决问题(4)。

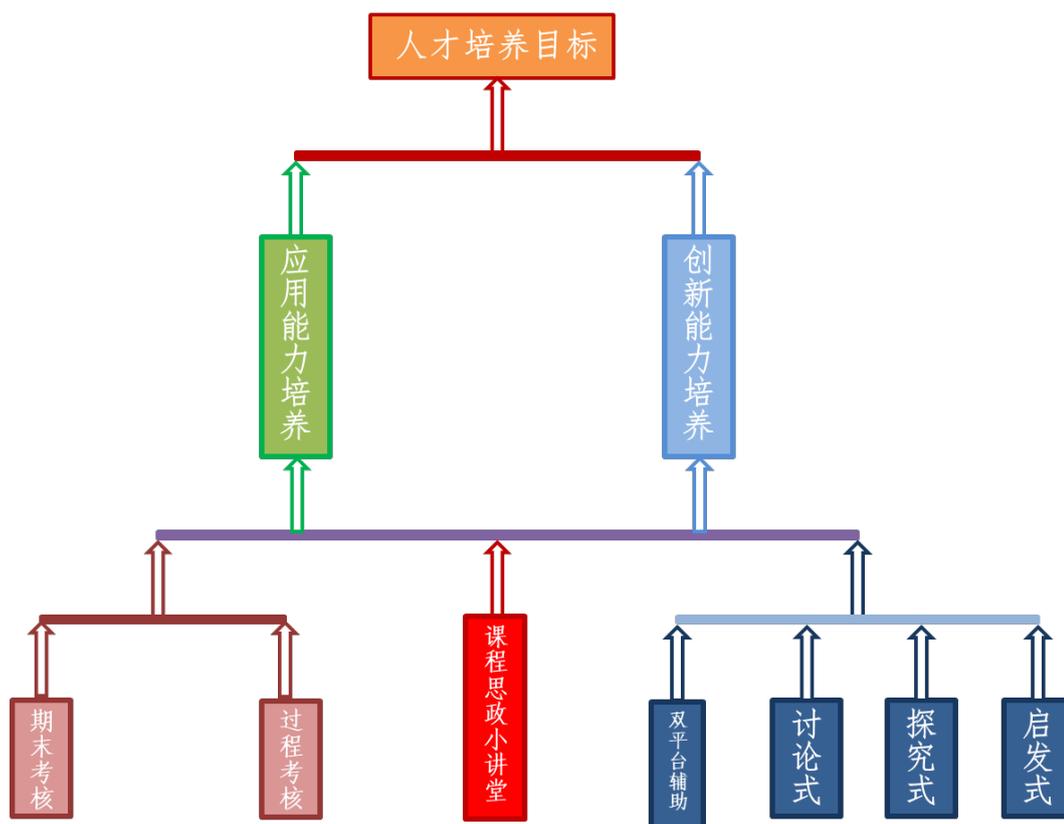


Figure 1. Mind map of “2142” teaching innovation design oriented by objectives

图 1. 目标导向的“二一四二”教学创新设计思维导图

## 2.3. “四”——四维教学方法：启发式、探究式、讨论式、双平台辅助课上课下四维教学方法运用，培养学生的自主学习能力

### 2.3.1. 启发式教学方法

启发式教学方法是经典的教学方法，启发式与填鸭式不同，逐步引导学生思考问题，与被动式接受不同，成为课上思考的主人。启发式教学一定有学生的直接参与，可以采用雨课堂随机点名，让学生说出要得到的结果。让课堂生动活泼，让上课是一种乐趣与享受。本创新设计有利于解决问题(1)~(3)。

### 2.3.2. 探究式教学方法

探究式与启发式不同，启发式在于教师的讲解和引导，教师起到主导的作用。探究式的主体是学生，教师抛出探究的问题，学生可以探讨研究，得出自己的结论，结论未必正确，但是重在探究的过程。锻炼学生的创新思维和解决问题的能力。本创新设计有利于解决问题(1)~(3)。

### 2.3.3. 讨论式教学方法

讨论式教学方法可以有师生讨论、生生讨论、小组讨论等多种形式。但是其具有一定局限性，更适合于 70 人以下的小班型教学。讨论式教学让学生完全是课堂的主人，发挥学生学习的主观能动性，在小组讨论中也会体会到多人思想碰撞的火花会结出更多灿烂的果实。让学生体会到学习的快乐。本创新设计有利于解决问题(1)~(3)。

### 2.3.4. 双平台辅助教学方法

本课程一直运用雨课堂平台作为课上的辅助教学平台，运用超星平台作为课后的辅助教学平台。运用“雨课堂”进行签到、预习课件推送、练习题测试、作业上交、习题课直播等形式对线下课程进行全方位补充；在“超星”平台建设线上课程，同时选用《高等数学》跨校修读课程供本专业学生的课后自主拓展学习。边使用边建设和完善，以用促建。使得学生对本门课程知识的掌握从课前、课中到课后实现全方位立体式学习。本创新设计有利于解决问题(5)。

## 2.4. “二”——过程化考核与期末标准化考核双结合：注重过程化考核，增加过程化考核的方式，改突击式学习为快乐平时学

在过程化考核中，逐步增加非标准考核的方式，如课前十分钟的个人项目任务的汇报、课后以小组为单位的拓展问题的成果提交等形式。目的是以学生为中心，充分调动学生的学习积极性，变突击式学习为快乐平时学。加深对基础知识的理解，主动探究知识的来龙去脉、彼此关系等，增强解决问题的能力 and 培养创新思维。本课程参加了 2023 年校非标准答案考试改革项目，表 1 是非标准答案考核标准的明细表。本创新设计有利于解决问题(6)。

Table 1. Assessment criteria for open-ended answers (Details)

表 1. 非标准答案考核标准明细表

考核内容	考核标准	考核折合分值	
线上学习任务完成度	雨课堂学习任务完成度	完成雨课堂的预习课件观看、预习试题解答、课上推送试题解答；积极签到、完成雨课堂发布的测试等，根据雨课堂形成的考核数据作为依据折算成该项任务完成度的分数值。	10 分
	超星平台跨校修读任务完成度	完成超星平台跨校修读课程中的任务点发布：视频学习、章节习题完成等，根据平台形成的考核数据作为依据折算成该项任务完成度的分数值。	10 分
个人及团队研究任务完成度	个人研究任务完成度	根据所给的研究题目能否进行充分准备、查阅和整理形成讲义或 PPT 讲稿；讲解时思路清晰、语言表达流利；对内容理解是否充分等不同方面的程度进行评分，满分 20 分。	20 分
	团队研究任务完成度	根据所给的研究题目能否进行充分准备、查阅和整理形成团队纸质作品上交，根据纸质作品的完成情况给出相应评分，满分 10 分。	10 分
平时测验成绩	多样化的平时测验，但每次测验都会有相应的分数评比。最后总分数进行折算形成折算后的分数，满分 30 分。	30 分	
作业完成度	纸质版作业提交，及时批改，根据作业完成数量、完成质量、完成的认真程度等进行 A, B, C 等级评比，最后根据所获得的 A, B, C 等级程度进行分数折算，满分 20 分。	20 分	

下面以“第十八章第四节条件极值”内容为例展示“二一四二”教学创新设计的具体实践内容及过程。图 2 展示了“条件极值的‘二一四二’教学创新设计”内容。

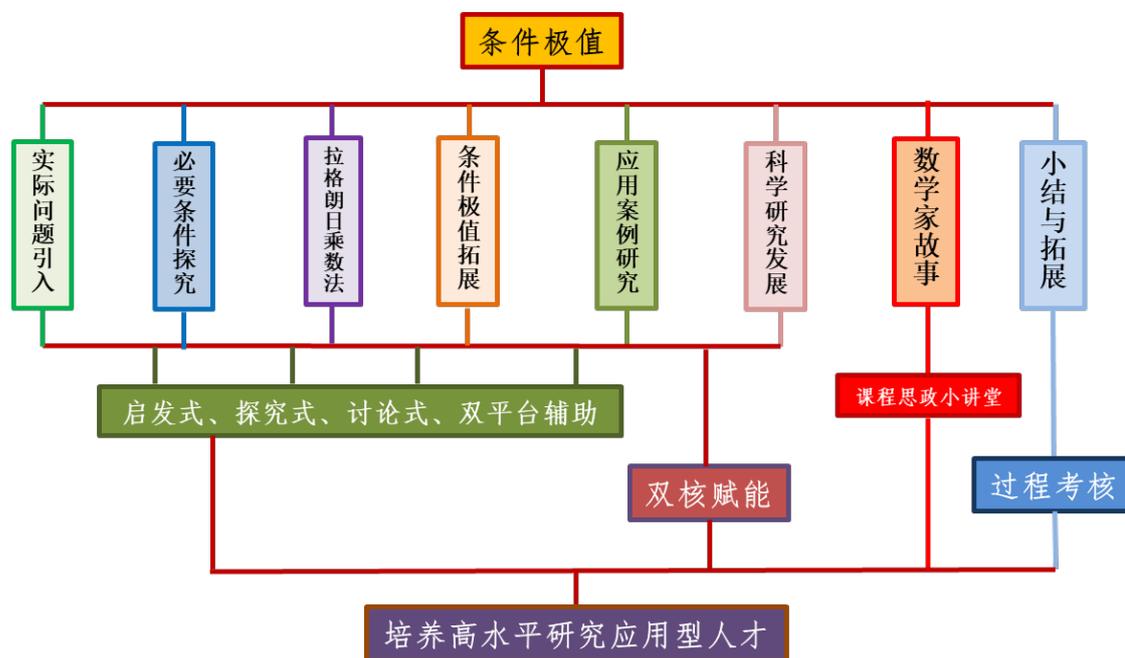


Figure 2. Schematic diagram of “2142” teaching innovation design for conditional extremum  
图 2. 条件极值的“二一四二”教学创新设计图示

#### 双核赋能:

- ① 应用案例: 学生分组讨论研究了经济学中生产函数的最优资源分配问题;
- ② 科研问题: 条件极值的拓展方向即约束优化问题的介绍及机器学习中的优化模型的运用。

#### 四维教学方法:

- ① 启发式教学方法: 运用启发式教学方法引入实际问题让学生了解条件极值问题;
- ② 探究式教学方法: 必要条件的探究过程让学生逐步知道拉格朗日乘数法的步骤, 也深知拉格朗日乘数法所研究的是极值点的必要条件;
- ③ 讨论式教学方法: 应用案例的研究采用小组讨论式教学方法展开, 让学生都参与到课堂活动中;
- ④ 双平台辅助教学: 整个教学过程采用雨课堂作为辅助教学手段, 如签到、问题推送、随机点名等; 课后拓展问题的讨论学生可以查看超星平台跨校修读课程作为学习的补充。

#### 思政小讲堂:

思政小讲堂采取只是传授的过程中自然融入, 如在科学前沿问题机器学习的介绍过程中介绍机器学习的发展 - 人工智能 - 汽车自动驾驶及我国智能汽车的发展现状, 同时专门介绍了数学家拉格朗日, 激发学生对专业的热爱。

#### 过程考核:

通过课后讨论完成的拓展问题, 让学生学在平时, 下节课课前十分钟汇报检验。

### 3. 成果和成效

本教学创新设计历经“研究 - 发展 - 应用 - 完成 - 持续改进 - 成熟”六阶段, 《数学分析》课程被评为省线下一流本科课程, 获得校教学成果一等奖, 省教学成果三等奖。任课教师荣获第一届全国高校数学微课程教学设计竞赛东北赛区特等奖和第四届全国高校数学微课程教学设计竞赛东北赛区二等奖。与此同时, 为了更好地培养学生的知识应用能力, 注重与企业合作, 获批教育部产学研合作协同育人项目

1 项, 且该项目荣获省高质量产学研合作协同育人项目。

经过几年的应用与实践, 以学生为中心, 培养学生的自主学习能力, 有效地实现了高水平研究应用型人才的培养, 主要体现在以下几个方面。

### 3.1. 创新研究型人才培养效果明显。

专业学生积极参加大学生创新创业项目和教师科研项目, 积极撰写科研论文。近六年获批国家级、省级和校级“大创”项目近 60 项, 在省级及以上刊物上发表学术论文近 40 篇, 30 余名同学参与老师的科研项目 10 项。学生参与率达到 90% 以上。专业学生平均考研率达到 35% 以上, 特别是 2022 年考研率达到 42.3%。体现学生具有一定的科研创新能力。

### 3.2. 应用型人才培养效果明显。

学生 100% 参加全国大学生数学建模竞赛、美国大学生数学建模竞赛、东三省大学生数学建模竞赛、辽宁省大学生数学建模竞赛、全国大学生数学竞赛(专业组)、全国大学生计算机博弈大赛、密码数学挑战赛等各类科技竞赛。近四年来毕业生就业情况稳中有升, 平均就业率达到 93.39%。就业口径宽, 学生依靠扎实的数学基础和计算机基础, 可以到软件研发公司、研究所、金融机构、航空公司等从事软件设计及开发、科学研究、大数据分析处理、信息处理、工程计算等岗位的工作。

## 4. 结论

目标为导向的“二一四二”教学创新设计具有以下的推广价值和意义。

激发了学生的学习兴趣, 培养其自主学习能力, 提升了学生的学习效果, 促进学生应用能力和创新思维的培养, 实现高水平研究应用型人才的培养目标。

引领教师教学理念的更新, 促进教学方法的多样化, 推动了教学资源建设, 同时提升了教师的教学能力、创新意识与团队协作, 促进教师的发展和进一步成长。

与《数学分析》课程具有相似特点的理科及工科专业课程均可以采用本教学创新设计, 应用范围广泛。

## 致 谢

作者非常感谢相关文献对本文的启发以及审稿专家提出的宝贵意见。

## 基金项目

《数学分析 1》辽宁省一流课程建设重点项目; 沈阳航空航天大学课程非标准答案考试改革项目; 2024 年度辽宁省研究生教育教学改革研究项目(LNYJG2024054)。

## 参考文献

- [1] 黄云清. 基于新工科理念推进大学数学教学改革[J]. 中国大学教学, 2020(Z1): 28-31.
- [2] 王能群. “互联网+”时代大学数学课堂教学创新设计[J]. 科教文汇(中旬刊), 2020(29): 61-62.
- [3] 熊庆旭. 教学创新的基础、特点和途径[J]. 中国大学教学, 2021(8): 73-78.
- [4] 黄宗媛, 吴臻, 蒋晓芸. 大学数学一流课程建设与实践[J]. 中国大学教学, 2021(3): 27-31+2.
- [5] 李继承, 赵小艳, 李艳馥, 等. 凝练大学数学教改课题, 引领指导大学数学课程建设和教学改革[J]. 大学数学, 2023, 39(2): 125-126.
- [6] 韩筠. 数字时代高等教育的教学创新[J]. 中国大学教学, 2023(12): 4-10.
- [7] 张冕, 张杰. 一流课程建设背景下课程教学创新探索——以“数学分析”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2023(45):

---

105-108.

- [8] 何郁波, 杨洁, 邓海云, 周珏良. “强基、厚能、培优”锚定应用新人才——数学分析课程“四部五维混合式”教学创新与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(34): 61-67.
- [9] 王海燕, 王林, 刘颖. “数学分析”课程教学创新探索与实践[J]. 科技风, 2024(6): 143-145.
- [10] 刘增凤. 《数学分析》课程教学改革与资源建设[J]. 青岛科技大学学报, 2018, 39(S1): 144-145.
- [11] 闫保英. 基于学生差异发展、多元融合的大学数学课程在线资源平台建设[J]. 山东农业工程学院学报, 2021, 38(12): 124-128.
- [12] 马园媛, 孙德荣, 李燕. 高校数学分析课程题库建设探索[J]. 广西民族师范学院学报, 2021, 38(5): 96-99+104.
- [13] 彭双阶, 徐章韬. 大学数学课程思政的课堂教学实现[J]. 中国大学教学, 2020(12): 27-30.
- [14] 李华君, 王沛佳. 人工智能时代高校思政课的智慧化教学创新与建构路径[J]. 中国大学教学, 2021(11): 35-38.
- [15] 陈立宇, 王伟芳. 基于课程思政的数学分析课程教学设计探讨[J]. 唐山师范学院学报, 2021, 43(6): 112-115.
- [16] 洪玫, 严斌宇, 余静. 面相学生能力培养的课程教学设计——以软件工程专业为例[J]. 中国大学教学, 2022(7): 39-44.
- [17] 任晓燕. 案例教学法在高职数学分析教学中的实践探析[J]. 大学, 2024(29): 93-96.