

# 数学分析课程思政案例教学设计与思考

——发现数学之美，激发科学精神，塑造高尚情操

林湛勋，罗 亮

西安邮电大学理学院，陕西 西安

收稿日期：2022年3月6日；录用日期：2022年4月5日；发布日期：2022年4月13日

---

## 摘 要

《数学分析》是信息与计算科学专业最重要的一门专业基础课，目前已成为培养学生数学素质和科研能力的重要课程之一。立足于数学分析的课程特点与培养目标，深挖教学内容中的思政元素，在教学过程中通过融入思政案例让学生发现数学之美，激发学生的科学精神，塑造他们的高尚情操。

## 关键词

数学分析，教学方法，数学素质，思政案例，科学精神，数学之美

---

# The Design and Thinking of the Case Teaching of Ideological and Political Education in Mathematical Analysis Course

—Discover the Beauty of Mathematics, Stimulate Scientific Spirit and Shape Noble Sentiment

Zhenxian Lin, Liang Luo

School of Science, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: Mar. 6<sup>th</sup>, 2022; accepted: Apr. 5<sup>th</sup>, 2022; published: Apr. 13<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

Mathematical Analysis is the most important professional basic course for information and computing science majors, and has become one of the important courses to cultivate students' mathematical quality and scientific research ability. Based on the course characteristics and training objectives of mathematical analysis, the ideological and political elements in the teaching content

are deeply explored, and the beauty of mathematics is discovered by integrating ideological and political cases in the teaching process, so as to stimulate the scientific spirit of students and shape their noble sentiments.

## Keywords

Mathematical Analysis, Teaching Methods, Mathematical Quality, Ideological and Political Cases, Scientific Spirit, The Beauty of Mathematics

Copyright © 2022 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

为了落实习近平总书记关于高等教育的重要论述和立德树人的根本任务,全面提高人才培养的质量,教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》,要求高校全面推进课程思政建设。《数学分析》课程是信息与计算科学专业最重要的一门专业基础课,是学生进入大学后就学习,且时间最长、影响最大的一门课程。该门课程除了能为人工智能、大数据、物联网等交叉学科的学习提供数学知识外,还包含了非常丰富的文化资源和历史底蕴,具有强大的育人功能,可以成为立德树人的一个有效载体,在专业人才培养方案中成为培养学生数学素质和科研能力的重要课程之一[1]。

课程思政的建设离不开教学的设计和 implement, 本文结合自身的教学工作实际,以无穷限的反常积分知识点讲授为例,给出融入思政案例的课程教学设计思路。通过思政案例激发学生的科学探索精神,塑造高尚的爱国主义情操。

## 2. 体现课程思政教学目标的教学设计思路

《数学分析》课程培养目标是让学生具有较强的抽象思维能力、逻辑推理能力和数学运算能力,同时使学生领会数学的思维方法,为整个大学阶段的后续学习打下坚实的数学基础,进一步为人工智能、大数据、物联网等交叉学科的学习做好数学基础的储备。这门课程的课程思政设计思路是在进行知识的传授、价值的引领与能力培养相结合的同时,将挖掘的思政元素融入课堂教学,通过思政案例,在课堂上传播正能量,让学生体会到寓道于教,寓德于教,寓教于乐,让融入在课堂教学中的思政元素成为学生在求学、做人、做事过程中的动力源泉,从而实现润物细无声的立体化育人的目的[2]。如何将思政元素融入课堂教学中呢?我以“无穷限的反常积分”这节课为例,谈谈《数学分析》课程如何体现课程思政教学目标并融入思政案例的课堂教学设计思路及特色[3] [4] [5] [6]。

### 2.1. 融入思政元素的问题引入

万事开头难,课程思政教学需要以一个好的问题引入来激发学生学习的兴趣,同时能将思政元素融入其中。

这一节课将嫦娥三号月球探测器是中国第一个月球软着陆的无人登月探测器这一激动人心的大事引入课程内容,在激发学生学习的兴趣、使学生尽快进入上课状态的同时,激发学生爱国情怀。继续引入嫦娥四号、嫦娥五号相继登月成功,从而进一步激发学生学习的兴趣,同时向同学们展示了中国航天科技的进步、自信、开放和强大。通过以嫦娥三号、嫦娥四号、嫦娥五号这一系列月球探测器登月成功引入课程内容,可以告诉学生,这是一代又一代中国科技工作者们怀揣着对祖国的深厚爱国情怀,自强不

息、前赴后继、努力奋斗的结果。

## 2.2. 多种教学手段的组合应用

教学进行中需以学生为本，及时营造问题氛围，结合多种辅助教学方法，抓住学生的学习焦点的同时引导他们成为德智体美全面发展的有用人才。

在引入嫦娥三号、嫦娥四号、嫦娥五号月球探测器登月这一案例时，结合视频、雨课堂等辅助教学方法，时时与学生互动，进一步探讨交流，同时结合所教的知识点，融入思政元素。在教授知识的同时进行价值观的引领，使学生在对所学知识逐渐地理解、消化与运用的同时，能很好地塑造健全的人格和高尚的情操，使他们成为德智体美全面发展的有用人才。

## 2.3. 体现课程思政教学目标的教学内容设计

根据《数学分析》课程的课程思政教学目标中的要求，结合教学内容所蕴含的人文精神、社会责任、爱国情怀等价值范式，进一步挖掘隐含在教学知识点背后的思想方法与思维方式，引导学生树立和践行社会主义核心价值观，逐步增强学生的社会责任感、使命感和爱国热情。真正成为学生锤炼品格的引路人，学习知识的引路人，创新思维的引路人，奉献祖国的引路人。

在计算第二宇宙速度时先简单介绍风云四号 A 星，让学生知道：风云四号 A 星是中国新一代静止气象卫星的首发星。在全球首次实现静止轨道上三维大气的立体监测。它的寿命更长，信息获取速度更快，功能更强大。通过风云四号卫星的介绍，展示了我国气象卫星领域的最新突破，激发同学们的民族自豪感和爱国热情，同时培养学生拥有探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。结合这节课的教学内容，进一步挖掘隐含在教学知识点背后的思想方法与思维方式，培养学生在处理问题时能将复杂问题简单化、实际问题数量化的好习惯，使学生能够进一步拥有理性思维、严密思考和清晰准确表达的能力，从而学会从辩证的角度看待问题、思考问题和解决问题。

## 2.4. 融入思政思想的理论知识点的教学设计

借助《数学分析》课程具有“科学严密、逻辑性强”等特点，在教学过程中逐步提升学生精益求精、勇于创新的品质。引导学生坚守科学理念，强化数学意识，培养新时代学生“工匠精神”。

《数学分析》这门课程是以极限概念为基础、极限理论为主要研究工具来研究函数的一门学科。极限思想揭示了变量与常量、有限与无限的对立统一的辩证关系，是唯物辩证法的对立统一规律在数学领域中的辩证应用。人们可以借助极限思想，从有限认识到无限；从“不变”认识到“变”；从直线形认识到曲线形；从近似认识到精确；从量变认识到质变。

在教学中利用求火箭从地面上升至能克服地球引力到太空中的无穷空间所需做功，来引导学生发现有限和无限的关系是辩证的，是对立的统一。具体表现在：① 无限由有限构成、无限不能脱离有限而独立存在；② 有限包含着无限，有限体现着无限；③ 有限和无限的辩证统一，表现在任何一个物质个体中。在一定意义上说，每一物质个体既是有限的又是无限的，是有限和无限的统一。借助于极限的思想方法，从有限来认识无限的，进一步引导学生从欣赏角度学习数学，在潜移默化中培养学生高尚的审美情操。通过这一部分的学习，使学生懂得人生中，每一点都是起点，也是终点，把每一点当作极限来追求，才能活出风采。

## 2.5. 理论教学中的数学文化知识的扩展

在教授理论知识的同时，结合数学史和数学文化，贯彻数学精神，感受数学魅力，培养数学素养，使学生坚定文化自信，继承和发扬中华民族优秀传统文化。

这一节课分别引入 17 世纪著名的几何悖论之一：一个表面积无限大但体积有限的托里拆利小号；数学、物理学和天文学家惠根斯与惠根斯摆钟；数学应用的黑洞知识；体现数学之美的门格尔海绵。这些知识的适时、适量、适当地引入课堂，以数学家的精神品质感染学生，激发学生的好奇心与求知欲望，培养学生无论何时都不畏艰难困苦、勇于克服困难的良好精神品质及严谨的求学态度。同时感受数学魅力，培养数学素养。

### 3. 体现课程思政教学目标并融入思政元素的教学设计内容

课程思政建设是根据课程思政教学目标，对课程内容的重新认识和梳理，按照教学内容及教学设计，将挖掘出的育人元素有机融入到教学中去，做到课程内容与思政元素同向同行，相得益彰。见表 1。

**Table 1.** Teaching design content incorporating ideological and political elements [4] [7] [8]

**表 1.** 融入思政元素的教学设计内容[4] [7] [8]

数学知识点	思政元素	教学内容	融入思政元素
通过寻求第二宇宙速度，(又称逃逸速度)引出本次课的内容:无穷的无穷积分	从中国航天的重要事件引入课程内容。	通过以嫦娥三号、嫦娥四号、嫦娥五号这一系列月球探测器登月这一激动人心的大事引入课程内容，引导学生思考：火箭的发射速度要满足什么条件，火箭才可以脱离地球引力？	1. 从中国航天的重要事件引入课程内容，激发学生学习的兴趣，同时向同学们展示了中国航天科技的进步、自信、开放和强大。 2. 通过以嫦娥系列月球探测器登月这一激动人心的大事引入课程内容，可以告诉学生，这是一代又一代中国科技工作者们怀揣着对祖国的深厚爱国情怀，自强不息、前赴后继、努力奋斗的结果。
采用有限逼近无限、元素法解决无穷区间上的变力做功问题	通过风云四号卫星展示我国气象卫星领域的最新突破，激发同学们的民族自豪感和爱国热情。	1. 通过视频介绍风云四号卫星来展示我国气象卫星领域的最新突破，通过雨课堂引导学生思考并回答：火箭的发射速度要满足什么条件，火箭才可以脱离地球引力？从而引入无穷区间上的变力做功问题。 2. 回顾有限区间上的变力做功问题是如何解决的。知道任意两个物体之间都存在万有引力。火箭上升过程中受到的万有引力是变力还是常力？然后采用有限逼近无限、元素法解决无穷区间上的变力做功问题。	1. 通过风云四号卫星的介绍，展示了我国气象卫星领域的最新突破，激发同学们的民族自豪感和爱国热情，同时培养学生拥有探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。 2. 挖掘隐含在教学知识点背后的思想方法与思维方式，培养学生在处理问题时能将复杂问题简单化、实际问题数量化的好习惯，使学生能够进一步有条理理性思维、严密思考和清晰准确地表达，从而学会从辩证的角度看待问题、思考问题和解决问题。
借助极限思想实现有限到无限矛盾的转化。	利用求火箭从地面上升至能克服地球引力到太空中的无穷空间所需做功，引导学生发现有限和无限的关系是辩证的，是对立的统一。	讨论火箭从地面上升至距地心 $r$ 处克服地球引力所需要做的功。要计算无穷区间 $[R, +\infty)$ 上的万有引力对火箭做的功、由极限思想可知，极限运算可实现有限与无限之间的矛盾转化。因此对 $\int_R^r \frac{GMm}{x^2} dx$ 中的积分上限 $r$ 取极限，便得到无穷区间上的功 $W$ ，即 $w = \lim_{r \rightarrow \infty} \int_R^r dw = \lim_{r \rightarrow \infty} \int_R^r \frac{GMm}{x^2} dx$ $= \lim_{r \rightarrow \infty} GMm \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) = \frac{GMm}{R}$	1. 利用求火箭从地面上升至能克服地球引力到太空中的无穷空间所需做功，来引导学生发现有限和无限的关系是辩证的，是对立的统一。也告诉学生，在一定意义上说，每一物质个体既是有限的又是无限的，是有限和无限的统一。 2. 借助于极限的思想方法，引导学生从欣赏角度学习数学，在潜移默化中培养学生高尚的审美情操。使学生懂得人生中，每一点都是起点，也是终点，把每一点当作极限来追求，才能活出风采。

## Continued

无穷的反常  
积分的应用

1. 黑洞相关知识
2. 数学悖论
3. 有关的科学家及其成就

黑洞知识：“黑洞是时空曲率大到光都无法从其事件视界逃脱的天体”。虽然它无法直接观测，但可以借由间接方式得知其存在且有质量，而且能观测到它对其他事物的影响。

17 世纪著名的几何悖论(因为它有悖于人的直觉)：由意大利数学家埃万杰利斯塔·托里拆利(Evangelista Torricelli)所发明的托里拆利小号，他将  $y = 1/x$  中  $x \geq 1$  的部分绕着  $x$  轴旋转了一圈，得到了托里拆利小号状图形，它的表面积无穷大，可它的体积却是  $\pi$ 。体积有限的物体，表面积却可以是无限的！这是由  $\infty$  的引入所带来的。

科学家及其成就：数学、物理学和天文学家惠根斯(Christiaan Huygens)在数学上对于机率和微积分很有贡献；1665 利用改良过的透境，第一次发现木星；在物理学方面提出钟摆理论(1673)和光的波动理论(1678)。摆钟发明于 1656 年。1657 年，荷兰物理学家和天文学家克里斯蒂安·惠更斯利用摆的等时性原理发明了摆钟。后经不断改进，沿用至今。

将相关的数学理论、数学家故事及其成就、数学的应用、数学之美等知识适时、适量、适当地引入课堂，使学生体会到现成结论背后的“艰辛”“不可思议”；以数学家的精神品质感染学生，激发学生的好奇心与求知欲望，培养学生无论何时都不畏艰难困苦、勇于克服困难的良好精神品质，严谨的求学态度。

#### 4. 课程思政教学设计的特色与创新

教学设计的总体思路是从多角度、多内容的拓展数学知识和信息与计算科学专业的对接，以问题为导向进行课程教学设计，将思政教育贯穿于每一节课的教学中，让价值导向和知识传授相融合，使教学的每一个环节除了有教师的讲授外，都有学生的主动参与，并恰到好处地融入思政元素，达到最有效的育人功能。做到使学生在学到新知识的同时，更学会做人、做事，最终将学生的知识、能力升华为数学素养[9][10]。

这种教学设计在我院信息与计算科学专业 2020 级《数学分析》的教学中应用以来，教学效果提升明显，学生和教师普遍反映该教学设计体现了以下特色：

- 从中国航天的重要事件引入，穿插视频播放。这样的教学情境自然贴切，符合学生的认知需求，在情感上能激起学生的共鸣，吸引学生的注意力，能得到学生的认同。
- 在课堂教学过程中，在引导学生思考的同时，运用雨课堂，达到了与学生互动的同时，还能了解学生所掌握的知识信息，学生的参与等信息。教学方法灵活多样。教与学的活动丰富多彩，从而为学生提供了一种多元化的知识建构方式，也打造了一种以问题为中心的课堂学习氛围。
- 课程讲授遵循启发性原则。讲解时非常注重引导学生思考，同时提升问题的深度，促进学生主动思考和联想。
- 教学过程中提高课堂上的互动频率。比如教师与学生的互动，学生与学生的互动，讨论与合作结果的展示，评价与反馈等等。
- 教学过程中善于开展及时性评价。做到提问信息反馈及时，内容小结到位，评价的语言做到对学生有激励性，增强学生的学习动机和兴趣。

## 5. 结束语

教育强则国家强, 人才兴则民族兴。教育的回归要坚持“教书”和“育人”相统一。在我们的日常教学中不仅要有“莫听穿林打叶声, 何妨吟啸且徐行”的坚守, 还要有“潇潇有雨声, 润物细无声”的效果, 这样才能让我们的教育实现全方位、全过程教书育人的目的。高等教育是培养人才和增强民族创新能力的基石, 必须放在现代化建设的全局性重要位置。“要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人”。习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上的重要讲话, 站在实现中华民族伟大复兴的全局和战略高度, 科学回答了高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这一根本问题, 为发展高等教育事业指明了行动方向。

当今时代, 科技的进步日新月异, 国际的竞争日趋激烈。各国之间的竞争, 说到底, 就是人才的竞争, 民族创新能力的竞争。近年来, 我国积极贯彻落实科教兴国战略, 做了大量工作, 取得了突出的成绩。现阶段, 我们仍要继续坚定不移地实施科教兴国战略, 要不断培养大批合格的有中国特色社会主义的建设者, 要不断造就大批具有丰富创新能力的高素质人才, 要不断提高全民族的思想道德素质和科学文化素质。这是实现中华民族伟大复兴的必然要求, 也是我国社会主义教育事业的历史任务。

## 基金项目

西安邮电大学“课程思政”教学改革研究专项项目。

## 参考文献

- [1] 吴国春, 张映辉, 肖长国, 马林涛. 探讨“数学分析”课程思政教学策略——发掘课程思政元素, 构建科学教学体系[J]. 教育教学论坛, 2021(22): 129-132.
- [2] 李雅湘, 李佩瑾, 王智刚. 一流本科专业建设背景下的数学分析课程教学改革探索[J]. 安阳师范学院学报, 2021(5): 107-109.
- [3] 汪文帅, 张瑞, 王旭. “数学分析”课程思政教学探索与实践[J]. 科教导刊, 2021(17): 152-154.
- [4] 储继迅, 王萍. 高等数学教学设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.
- [5] 李洁, 张成凤. 立德树人视域下课程思政的价值及实现——以微积分课程为例[J]. 中国农业教育, 2020, 21(3): 68-74.
- [6] 梁晓军, 王瑞婷. 课程思政在数学分析课程教学中的融入原则[J]. 呼伦贝尔学院学报, 2021, 29(4): 145-148.
- [7] 王俊俊, 张晓飞. 基于 OBE 导向的《数学分析》课程教学改革的一些探索[J]. 科学咨询, 2021(19): 204-205.
- [8] 欧琳宗. 立德树人视域下高校各类课程与思想政治理论课协同育人机制探索[J]. 广西教育学院学报, 2020(3): 181-185.
- [9] 叶志明, 汪德江, 赵慧玲. 课程、教书、育人——理工类学科与专业类课程思政之建设与实践[J]. 力学与实践, 2020, 42(2): 214-218.
- [10] 马林涛. 探讨“数学分析”课程思政策略——以广西师范大学数学分析教学状况为例[J]. 教育教学论坛, 2020(45): 36-37.