

# Implement curriculum ideology and politics-take higher mathematics (science and engineering) teaching as an example

Ying Wang<sup>1,a\*</sup>

<sup>1</sup> School of Mathematics and Statistics, Linyi University, Linyi 276000, Shandong, China

<sup>a\*</sup> lywy1981@163.com

## Abstract

Based on the goal of cultivating high-quality applied talents, it discusses specific measures in the reform of higher mathematics classroom ideological and political teaching, and designs higher mathematics teaching ideas of "practical problems-theoretical research-problem solving". The history of mathematics and mathematics culture throughout the whole teaching, stimulate students' interest in scientific inquiry, improve students' comprehensive scientific literacy in the process of infiltration and nourishment of mathematics culture, and at the same time focus on guiding students to form correct emotional attitudes and values, and cultivate students' comprehensiveness ability.

**Keywords:** Curriculum ideology and politics, higher mathematics, teaching methods

## 实施课程思政-以高等数学（理工类）教学为例

王颖<sup>1, a\*</sup>

<sup>1</sup> 临沂大学数学与统计学院, 临沂, 山东, 中国

<sup>a\*</sup> lywy1981@163.com

## 摘要

基于高素质应用型人才培养的目标, 探讨高等数学课堂思政教学改革中具体措施, 设计“实际问题-理论研究-解决问题”的高等数学教学思路。将数学史和数学文化贯穿整个教学, 激发学生对科学探究的兴趣, 在数学文化的浸润和滋养过程中提升学生的综合科学素养, 同时注重引领学生形成正确的情感态度与价值观, 培养学生的综合能力。

**关键词:** 课堂思政, 高等数学, 教学手段

## 1. 引言

作为理工科各专业的教学计划中一门重要的基础理论课程, 高等数学旨在为学生后继课程学习中进一步获取数学知识(如线性代数, 概率论与数理统计等)奠定必要的数学基础, 同时也是理工科硕士研究生入学考试的必考课程之一。对高等数学的学习, 一方面使学生能够系统地获得高等数学的基本知识, 在掌握函数与极限、一元微分学、一元积分学、多元微分学、多元积分学、无穷级数、微分方程等理论内容基础上, 能熟练地运用其分析解决实际问题; 另一方面, 通过教学, 培养学生比较熟练的运算能力、一定的抽象思维能力、逻辑推理能力、几何直观和空间想象能力。

高等数学课程的授课对象是大学一年级新生, 学生初入大学校园, 并且刚刚步入成年人行列, 面对着与中学时不同的生活学习环境, 适应大学的学习习惯尚未完全建立,

同时学生的世界观、人生观、价值观未完全形成, 因此, 将思政融入课堂教学, 实现全程全方位高效化育人, 使学生在掌握科学理论知识的同时, 进一步提升自己的思想素养水平, 增强社会责任感, 是非常有必要的。

培养什么人, 是值得每一个教育者终身思考并为之付诸行动的问题。与思想政治理论课不一样的地方在于, 课程思政指的是将所有课堂作为育人主要途径, 将思想政治教育有机融入各门课程的教学, 把传授知识与引领价值的相结合, 在教授知识的同时引导教育学生, 起到润物无声的功效<sup>[1-3]</sup>。高等数学课程授课面广, 其重要性与所体现出的科学精神和人文精神是保障课堂思政教育能够实施的一个有力支撑, 思政教育与高等数学课程教学进行有机融合, 在教学过程中, 深入挖掘提炼课程中所蕴含的思政育人元素, 对学生进行潜移默化的思政教育, 使其身心全面和谐发展。

## 2. 实施课程思政的措施

高等数学的教学中实施课堂思政,即将高等数学教学与思想政治教育在教学过程进行有机结合。对于高等数学的学习,想让学生真正能够扎实掌握,教师不仅要向学生讲解知识点,更要将知识的产生、发展、形成过程渗透到教学过程中,也就是说高等数学的文化内涵是

必不可少的教学内容,同时也是培养学生数学素养的重要途径。将数学史的内容融入到数学教学中,不仅可以激发学生对数学各类知识点的理解与认识并能够灵活运用,还可以让学生更加深刻理解数学,体会数学文化,增加对数学的学习兴致,提升学生学习高等数学的综合素养水平。根据教学内容,融入的课程思政元素初步设计如下表1:

表 1: 结合课程教学内容所融合的思政元素

章节内容	课程思政融入点	课程思政教学设计
映射与函数	引导学生主动观察社会,增强学生的社会知识,培养学生合理分析实际问题的能力和意识。	案例式教学:通过介绍出租车计价方式导入分段函数相关数学知识的学习。
数列极限,函数极限	通过课程中相应内容历史文化的介绍,激发学生的爱国热情,鼓励学生认真学习,建设祖国。	案例式教学:魏晋时期的数学家刘徽借鉴庄子曰“一尺之棰,日取其半,万世不竭”的思想,在《九章算术》的注文中,利用增加圆内接正多边形的边数来逼近圆,获得的圆周率在当时是世界上最准确的结果。
函数图形的描绘	强调“工匠精神”,中国自信。作为教师,做到言传身教的统一。	情景式教学:结合图片资料,通过“大国重器”的介绍让学生了解中国装备制造的发展历程。
常系数齐次线性微分方程	学习数学家严谨的治学态度和顽强的毅力,成就自己的人生。	探究式教学与案例式教学相结合:讲解常系数齐次线性微分方程求解的过程中,用到了著名的欧拉公式,由此引入数学家欧拉的故事。
常系数非齐次线性微分方程	培养学生的综合素养,激发学生探究数学的热情。	案例式教学:通过讲解美国华盛顿州塔科马海峡大桥在风的作用下发生坍塌,引出弹簧振动问题。
向量及其线性表示	弘扬主旋律,培养社会主义核心价值观。	探究式教学:讲解坐标系和坐标轴的知识,将坐标系 $x$ 轴、 $y$ 轴、 $z$ 轴分别标注为“国家坐标”、“社会坐标”、“个人坐标”,包含富强、民主、文明、和谐、自由、平等、公正、法治、爱国、敬业、诚信、友善等要素。
多元函数的极值	培养学生认真上进的奋斗精神。	讨论式教学:向学生介绍多元函数极值,最值的概念,引导学生思考讨论:一个国家,单位以及一个人的一生,本质上都是在追求极大值和最大值。
对弧长的曲线积分	学好基础知识对于学好各学科至关重要,要脚踏实地,一步一个脚印才能向前。	探究式教学:引出曲线积分知识点时,由定积分的知识过渡
常数项级数的审敛法	介绍科学家的生平事迹,鼓励学生立志成才。	案例式教学:介绍级数的判别方法与优缺点,通过实例训练,最后介绍达朗贝尔,柯西等人的事迹。

## 2.1. 具体设计分析

教学中的一个重要元素就是课程，通过课堂教学，不仅可以让学生学到知识，而且可以培养学生的素质和能力。下面给出高等数学中《常系数非齐次线性微分方程》内容的教学设计，具体说明教学中课堂思政元素的引入。

### 2.1.1. 教材内容分析

《常系数非齐次线性微分方程》是同济大学数学系编著的高等数学教材第七章微分方程第八节内容，本节主要探讨常系数非齐次线性微分方程（以二阶为例）的特解和通解，本节内容是之前学习微分与积分的应用，为之后学习高阶微分方程求解奠定基础，在整章内容中有着重要的地位。

### 2.1.2. 学生学习情况分析

需要在学习一元函数微积分学、一阶微分方程、高阶线性微分方程解的结构和常系数齐次线性微分方程解的基础上来开展常系数非齐次线性微分方程的求解。学生前期已经学习过本节的铺垫知识，具备顺利完成本节学习任务的基础。

### 2.1.3. 教学目标

#### 知识与技能

掌握以下类型的方程  $y'' + py' + qy = f(x)$  求解：

- $f(x) = P_m(x)e^{\lambda x}$ ,  $\lambda$  是常数,  $P_m(x)$  是关于  $x$  的  $m$  次多项式。
- $f(x) = P_l(x)e^{\lambda x} \cos ax + Q_n(x)e^{\lambda x} \sin ax$ , 其中  $\lambda$ ,  $\omega$  是常数,  $P_l(x), Q_n(x)$  是关于  $x$  的  $l, n$  次多项式。

#### 过程与方法

本节课的教学旨在提升学生逻辑思维能力，培养独立思考能力，并且提升其利用所学知识分析运用到实际问题中的能力。

#### 情感、态度与价值观

本节课的教学通过传输数学文化，以增强学生对数学文化的认知，培养综合素养，激发学生积极探究数学的热情。

### 2.1.4 教学重点，难点

重点：会求自由项为多项式，指数函数，正弦函数，余弦函数以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性微分方程的特解和通解；

难点：自由项含有正弦函数和余弦函数的常系数非齐次线性微分方程特解以及通解的求法。

### 2.1.5. 教学方法

综合运用启发式、发现式等原理性教学方法，讲授法、讨论法等技术性教学方法和操作性教学方法。将传统的“讲授-记忆”教学方法转变为“直觉-探索-思考-猜想-验证”为主的探究式教学方法。

### 2.1.6. 教学过程

实例引入：美国华盛顿州塔科马海峡大桥在风的作用下发生坍塌，引出弹簧振动问题。



图 1 正在坍塌的大桥

图 2 重建的大桥

新课教学：二阶常系数非齐次线性方程的一般形式为

$$y'' + py' + qy = f(x) \quad (1)$$

要求方程(1)的通解，只要求出它的一个特解和它对应的齐次方程的通解。上节我们已经解决了求其对应齐次方程的通解的方法，因此，本节要解决的问题是如何求得方程(1)的一个特解  $y^*$ 。

方程(1)特解的形式与右端的自由项  $f(x)$  有关，这里只就  $f(x)$  的两种常见的情形进行讨论。

$f(x) = P_m(x)e^{\lambda x}$  型（探究式引导）

当  $f(x) = P_m(x)e^{\lambda x}$  时，二阶常系数非齐次线性微分方程具有形如

$$y^* = x^k Q_m(x)e^{\lambda x} \quad (2)$$

的特解，其中  $Q_m(x)$  是与  $P_m(x)$  同次（ $m$  次）的多项式，而  $k$  按  $\lambda$  不是特征方程的根、是特征方程的单根或是特征方程的重根依次取 0、1 或 2。

例题选讲（板书、课件展示求解过程）

例 1 下列方程具有什么样形式的特解？

- $y'' + 5y' + 6y = e^{3x}$ ;
- $y'' + 2y' + y = -(3x^2 + 1)e^{-x}$ .

例 2 求方程  $y'' - 2y' - 3y = 3x + 1$  的一个特解。

例 3 求方程  $y'' - 3y' + 2y = xe^{2x}$  的通解。

$f(x) = P_l(x)e^{\lambda x} \cos ax + Q_n(x)e^{\lambda x} \sin ax$  型（类比教学法，与  $f(x) = P_m(x)e^{\lambda x}$  型比较）

即要求形如

$$y'' + py' + qy = P(x)e^{(\lambda+ai)x} = f_1(x) \quad (3)$$

$$y'' + py' + qy = \bar{P}(x)e^{(\lambda-ai)x} = f_2(x), \quad (4)$$

两种方程的特解。

方程(3)的特解  $y_1^* = x^k R_m(x) e^{(\lambda+i\omega)x}$  而  $k$  按  $\lambda + i\omega$  不是特征方程的根或是特征方程的单根依次取 0 或 1。同理可得方程(4)的特解  $y_2^*$ 。

原方程通解为

$$y^* = y_1^* + y_2^* = x^k e^{\lambda x} [R_m(x) e^{i\omega x} + \bar{R}_m(x) e^{-i\omega x}]$$

$$= x^k e^{\lambda x} [R_m^{(1)}(x) \cos \omega x + R_m^{(2)}(x) \sin \omega x]$$

$R_m^{(1)}(x), R_m^{(2)}(x)$  是  $m$  次多项式, 而  $k$  按  $\lambda \pm i\omega$  不是特征方程的根或是特征方程的单根依次取 0 或 1。

例题选讲 (教师讲解, 学生动手完成)

例 4 求解无阻尼强迫振动方程

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + k^2 x = h \sin pt.$$

### 2.1.7. 课堂练习

求方程  $y'' + y = x \cos 2x$  的通解。

### 2.1.8. 课程小结, 思考

求解有阻尼强迫振动方程

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2n \frac{dx}{dt} + k^2 x = h \sin pt.$$

分析物体振动规律。

## 2.2. 优化教学内容

应用是新时代对教育的基本要求, 实践是学生学习的最终目的, 因此, 我们教学的最终目标, 就是增强学生的实践能力。高等数学比较抽象而且实际应用较少, 导致很多学生对数学没有兴趣, 这就需要教师在授课时, 要将知识点如何产生及如何运用讲清讲透, 使学生由“要我学”转变为“我要学”, 激发学生主动学习意识。另外, 对教学内容的选择侧重也是教师需要注意的。比如教授定理时, 理工类非数学专业的学生的主要学习内容应为定理的运用, 即理解掌握定理基本知识, 并灵活运用于实际问题中。在教学过程中概念的引入和应用, 应尽可能的理论联系实际, 这样更易于学生的理解和掌握。

## 2.3. 突出专业特色

高等数学作为学习其他专业课程的重要数学工具, 有着其特殊的地位。对于高等数学课程的地位和作用来讲, 能够用数学等相关知识对专业问题进行准确的分析和论证以及求解, 是很多理工类专业的培养目标。这就需要在教学中进行高等数学与专业的有机结合。在教学

内容上, 教师可以结合不同的专业特点, 合理安排教学内容, 按照专业培养目标, 梳理高等数学课程内容, 并对其进行创设和优化, 实现高等数学课程和专业课程融会互通, 学生可以用高等数学的知识解决专业问题, 进而让学生意识到数学的实用价值, 让他们体会到数学是必不可少的, 对他们专业课的学习是非常有帮助的。

## 3. 结论

课堂教学是学生素质养成和能力培养的重要途径, 课堂教学的第一要务就是立德树人<sup>[4]</sup>。作为任课教师, 教学中要把课程思政贯穿教学全过程, 仔细分析教材, 融合课程思政, 增强学生的综合能力, 动手实践能力, 更好的促进学生成长成才。

## 项目基金

本文为国家自然科学基金(11701252), 临沂大学博士科研启动基金(LYDX2016BS080), 临沂大学课程思政教学改革研究项目的阶段性成果之一。

## References

- [1] Xu J, Pan S.(2019) Ideological and political education in higher mathematics class. Journal of Jilin Institute of Chemical Technology, 36(2):45-47.
- [2] Xing Z.(2020) Discussion on the integration strategy of ideological and political curriculum and higher mathematics from the perspective of case teaching. The Science Education Article, 4:71-72.
- [3] Jiang A, Wang H.(2020) Research on the integration of ideological and political elements into higher mathematics teaching. Liaoning Higher Vocational Technical Institute Journal, 22(4):52-54.
- [4] Hu X.(2020) Effectiveness and practice of curriculum ideological and political education in higher mathematics. Journal of Beijing Polytechnic College, 19(2):78-81