

信息化背景下常微分方程课程教学改革探究

钟月圆

苏州科技大学数学科学学院, 江苏 苏州

收稿日期: 2024年12月13日; 录用日期: 2025年1月14日; 发布日期: 2025年1月22日

摘要

“常微分方程”作为数学与应用数学、信息与计算科学等专业的核心课程之一,其主要任务是深入研究仅涉及单一自变量的微分方程的性质、解法及其在各个领域的应用。目前,许多高校在常微分方程的教学中偏重于理论讲授,而往往忽视了将实际应用和思政元素融入课程的重要性。本文旨在从常微分方程课程的本质要求出发,结合信息化教学的发展趋势,以及利用教学软件实现翻转课堂的现代教育理念,探讨在“常微分方程”课程教学中进行改革的具体措施,包括课时安排的优化、考核方式的多元化以及课程实用性的增强,并深入挖掘其中的思政教育资源,以期在教学改革中实现知识传授与价值观教育的有机结合。

关键词

常微分方程, 教学改革, 数学软件, 思政教育

Exploration of Teaching Reform in Ordinary Differential Equations Course under the Background of Informatization

Yueyuan Zhong

School of Mathematical Sciences, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou Jiangsu

Received: Dec. 13th, 2024; accepted: Jan. 14th, 2025; published: Jan. 22nd, 2025

Abstract

As one of the core courses in mathematics and applied mathematics, information and computational science, the main task of “Ordinary Differential Equations” is to conduct in-depth research on the properties, solutions, and applications of differential equations involving only a single independent variable in various fields. At present, many universities focus more on theoretical lectures in the

teaching of ordinary differential equations, often neglecting the importance of integrating practical applications and ideological and political elements into the curriculum. This article aims to explore specific measures for reform in the teaching of ordinary differential equations, starting from the essential requirements of the course, combined with the development trend of information technology teaching, and the modern educational concept of using teaching software to implement flipped classrooms. These measures include optimizing class scheduling, diversifying assessment methods, and enhancing the practicality of the course. The article also delves into the ideological and political education resources within the course, with the aim of achieving an organic combination of knowledge transmission and values education in teaching reform.

Keywords

Ordinary Differential Equations, Teaching Reform, Mathematical Software, Ideological and Political Education

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

常微分方程作为微分方程学科近代发展方向的重要基础，它是立足于学生已掌握的一元函数微积分的相关知识，处理变化率与函数的关系，研究各种基本类型常微分方程解的性质，解法及应用[1]-[3]。常微分方程在物理学、工程学、生物学、经济学等领域有着广泛的应用。例如，在物理学中，它们可以用来描述物体的运动；在生物学中，它们可以用来模拟种群的增长；在经济学中，它们可以用来分析市场动态。当前，中国正在进入前所未有快速发展的信息化时代，要求高校人才培养呼应社会需求，不仅要求具备扎实的理论基础、专业的知识体系结构，突出的解决问题的能力，还需要培养学生的社会主义价值观。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，努力开创我国高等教育事业发展新局面[4]。因此，高校教育要将思政教育渗透到教学工作中，通过“立德树人”，实现知识传授、能力培养和价值引领的统一[5]。

随着信息和技术时代的到来，各种数学软件和现代化的计算工具大量出现，一些典型方程的求解完全可以由计算机实现，这种情况下，不但要清楚地讲解各类具体的微分方程的解法或定性分析的方法，更要注重理论知识和计算机的有机结合。常微分方程作为数学专业的核心基础课程，对培养学生数学建模、逻辑推理与问题解决能力至关重要。传统教学模式侧重理论演绎，在新时代教育背景下渐显局限，难以契合学生创新实践素养需求，因而教学改革探索不断涌现。文献[6]提出需要将思政元素融入到常微分方程教学中。文献[7]中强调了教学方式与方法的关键意义，以保障学生能够高效且深刻地理解常微分方程的核心概念，并强调在传授知识的同时，培育学生的道德素养和社会责任感。文献[8][9]中提出依据学生基础与专业差异分层讲授。文献[10]基于师范专业认证的背景和标准，明确常微分方程的课程目标，并分析传统的常微分方程教学中存在的问题并进行教学改革进行探索。文献[11]研究探讨了常微分方程课程思政与混合式课堂如何有效结合。文献[12]基于 OBE (Outcomes-Based Education) 教学理念对常微分方程课程进行改革，提高学生学习的主动性，提升课程质量。

尽管目前对常微分方程课程的教学改革提出了将计算机技术与常微分方程理论相结合的构想，但缺乏具体的实施细则，使得改革的可操作性不足。本文的目标是立足于常微分方程课程的根本要求，融合

信息化教学的发展趋势，并借助教学软件来实现翻转课堂的现代教学理念，进而探讨在常微分方程课程中实施教学改革的具体策略。此外，本文还将深入探讨如何挖掘课程中的思政教育资源，以期在教学改革中实现知识传授与价值观教育的有机结合。

2. 课程介绍和教学现状

常微分方程课程作为数学与应用数学专业第三学期的核心必修课程，涵盖了一阶微分方程的初等解法、一阶微分方程解的存在定理、高阶微分方程以及线性方程组等关键知识模块。在大多数高校中，这门课程通常设置为3学分、48学时，且主要集中于理论教学，专注于各种形式微分方程的解析求解。然而，现实中许多常微分方程难以找到精确的解析解，而更多地依赖于数值模拟方法来近似求解。尽管教材中专门有一节介绍“数值解”的数值模拟方法，但在实际教学中，这一部分往往被忽视，导致学生对于无法通过初等方法求解的常微分方程的处理方式感到困惑。这在本质上反映了教学大纲的设置不够合理，未能将常微分方程的教学有效分为理论课和实验课两部分。

此外，该课程在实际教学中还面临以下三个主要问题：首先，教学方式较为枯燥，教学方法单一，导致学生在课堂上缺乏主动性；其次，课程考核方式单一，缺乏综合性；最后，课后延展性低，实用性不足。针对这些问题，本文提出了对常微分方程课程课时的重新调整，实施模块化教学，并在每个模块中深入挖掘思政案例和思政元素，以期提升教学效果和学生的学习体验。

通过这种改革，我们旨在：

- 丰富教学内容：将理论与实践相结合，不仅讲授理论解法，也介绍数值模拟方法，使学生能够全面理解常微分方程的求解过程。
- 提高教学互动性：通过模块化教学和思政元素的融入，激发学生的学习兴趣 and 主动性，增强课堂的互动性。
- 优化考核方式：引入多元化的考核方式，包括理论测试、实验报告、小组汇报等，以全面评估学生的学习成果。
- 增强课程实用性：通过实际案例的分析和讨论，提高学生将理论知识应用于实际问题的能力，增强课程的实用性和延展性。

通过这些措施，我们希望能够提升常微分方程课程的教学质量，培养学生的综合素质，为他们的未来发展打下坚实的基础。

3. 常微分方程课程改革和模块思政元素挖掘

3.1. 常微分方程课程改革

为了克服当前常微分方程教学中存在的问题，并提高教学效果，以下是对课程课时、考核方式和应用性方面的重新安排：

1) 课时安排

理论课时与实验课时的平衡：

理论课时：保持对常微分方程理论的深入讲解，确保学生能够理解各种微分方程的解法和性质。建议分配75%的课时用于理论教学，以确保学生掌握必要的理论知识。

实验课时：增加实验课时，建议分配25%的课时用于实验和数值模拟，让学生通过实际操作来加深对理论的理解，并学习如何使用软件工具进行数值解的求解。

以总课时48课时为例，则安排36课时理论课，12课时实验课。对实验课时具体的安排见表1。

通过将上机实验课程融入常微分方程的教学中，我们可以显著地改变传统的单一教学模式，从而极大地激发学生的学习兴趣 and 动力。例如如下例子：

例 1：用 4 阶龙格 - 库塔方法计算下列初值问题，并与精确解对比，步长 $h = 0.1$

$$\frac{dy}{dx} = y(1 - y^2), \quad y(0) = 2.$$

注：该方程的精确解为： $y(x) = \sqrt{\frac{4e^{2x}}{4e^{2x} - 3}}$ 。

通过 MATLAB 编程，可以得到如下数值解和精确解结果见表 2，以及图形见图 1，可以看出，4 阶龙格 - 库塔方法与精确解之间的实际误差。

Table 1. Lesson arrangement for computer experiments on ordinary differential equations

表 1. 常微分方程上机实验课时安排

序号	教学内容	教学要求	学时分配	教学方式
1	MATLAB 软件的运行安装，熟悉其运行环境	学会安装 MATLAB，熟悉运行环境，掌握基本的 MATLAB 符号运算。	2	上机实验课
2	MATLAB 符号求解常微分方程	掌握常微分方程的符号解。	2	上机实验课
3	MATLAB 数值求解常微分方程	掌握欧拉方法和龙格-库塔方法，求解常微分方程的数值解。	2	上机实验课
4	图形绘制	学会常微分方程解的图像的绘制。	2	上机实验课
5	MATLAB 求解高阶方程和方程组	学会利用 MATLAB 求解高阶方程和方程组。	2	上机实验课
6	综合应用	综合前面所学的 MATLAB 软件的相关内容，通过一些实例，学会利用 MATLAB 简单建模，并求解。	2	上机实验课
合计			12	上机实验课

Table 2. The exact solution and numerical solution results of example 1 calculated by MATLAB

表 2. MATLAB 计算例 1 的精确解和数值解结果

x	精确解 y	数值解 y	误差
0.000	2.000	2.000	0.000e+00
0.100	1.610	1.609	3.222e-04
0.200	1.418	1.418	1.558e-04
0.300	1.304	1.304	8.728e-05
0.400	1.228	1.228	5.436e-05
0.500	1.175	1.175	3.625e-05
0.600	1.137	1.137	2.530e-05
0.700	1.108	1.108	1.822e-05
0.800	1.086	1.086	1.343e-05
0.900	1.068	1.068	1.006e-05
1.000	1.055	1.055	7.631e-06

通过引入具体的实际案例，学生们能够更直观地体会到不同数值模拟方法之间的差异，以及通过图像直观地感知误差的大小。例如，从图表中可以明显看出，4 阶龙格 - 库塔方法得到的数值解与精确解非常接近，这与理论分析是一致的。这种理论与实际相结合的教学方式，有助于学生更深刻地理解课本中的理论知识，并将这些知识应用到实际案例中，从而拓展他们的思维视野。

在课堂上，可以采用翻转课堂的教学模式，鼓励学生展示自己的编程成果。这种互动式学习不仅能够提高学生的参与度，还能增强他们对知识的掌握和应用能力。通过这种方式，学生在准备和展示过程中，能够更主动地探索和解决问题，同时也能够从同伴的工作中学习到不同的思路和方法。

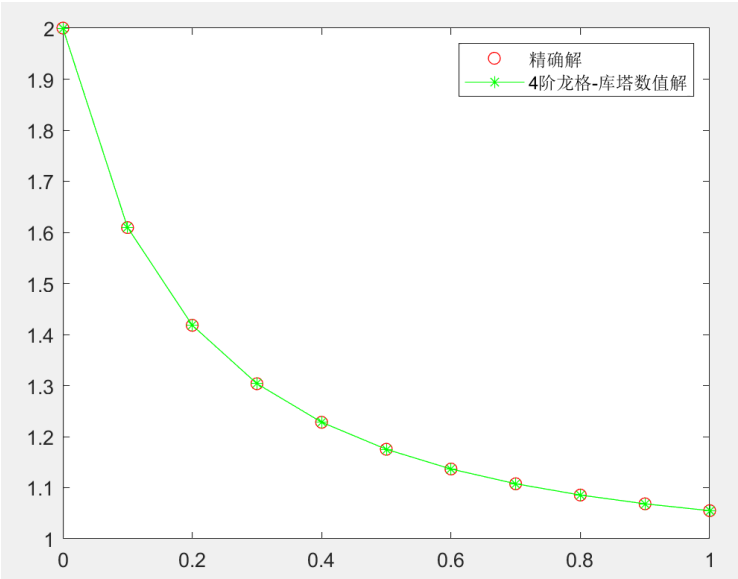


Figure 1. Images of the exact solution and numerical solution for example 1
图 1. 例 1 精确解和数值解图像

2) 考核方式

传统的教学模式下考核机制并不能全面检测学生的总体学习情况，并且主观性较强。为了避免此种现象，需要建立形式多样的全过程考核方式，将常微分方程课程考核分为四大部分，分别是：课中过程性考核评价、实验报告、跨学科项目、理论测试。详细的成绩构成见表 3：

Table 3. Composition of scores for each part of the assessment of the entire process of ordinary differential equations
表 3. 常微分方程全过程考核各部分成绩构成

常微分方程总成绩	四大部分成绩	小分项成绩
100 分	课中过程性考核评价(20 分)	小组汇报、慕课在线学习(30%) 课本习题作业(70%)
	实验报告(25 分)	5 次 MATLAB 上机实践报告(80%) 项目设计作业成绩(20%)
	跨学科项目(5 分)	跨学科项目小论文(80%) 跨学科项目成果汇报(20%)
	理论测试(50 分)	期中考核成绩(20%) 期末考核成绩(80%)

多元化考核:

- 理论测试: 通过期中考试(占期末总评成绩 10%)和期末考试(占期末总评成绩 40%)来评估学生对理论知识的掌握程度。
- 实验报告: 要求学生完成实验报告(占期末总评成绩 20%), 以评估他们对实验操作和数值模拟方法的理解和应用能力。在完成上机实验课后, 学生需要完成 5 次上机实践作业, 分别为: 用 MATLAB 求常微分方程符号解, 用 MATLAB 求常微分方程数值解, 图形绘制, 用 MATLAB 求常微分方程组, 综合运用。5 次实验报告作业具体安排见表 4:

Table 4. Experimental report assignment arrangement

表 4. 实验报告作业安排

实验项目	作业
实验 1: MATLAB 求常微分方程符号解	用 MATLAB 求解下列常微分方程初值问题的符号解: (1) $x'' - 3x' = t^2, x(0) = 1, x'(0) = 2$; (2) $y''(x) + 3y'(x) + 2y(x) = \sin(2x), y(0) = 1, y'(0) = 1$.
实验 2: MATLAB 求常微分方程数值解	用欧拉方法、改进的欧拉方法, 2 阶龙格 - 库塔方法、4 阶龙格 - 库塔方法计算下列初值问题, 并与精确解对比, 这里取步长 $h = 0.1$, $\frac{dy}{dx} = 1 - 2xy, \quad y(0) = 0.$ 注: 要求不直接调用函数命令 ode23 或者 ode45 来完成此题。
实验 3: 图形绘制	(1) 用不同线型和颜色绘制 $\sin x, \sin(2x), \sin(x/2)$ 的函数曲线。 (2) 散点图形式绘制桃心曲线, 曲线的参数方程如下: $\begin{cases} x = 16\sin^3 t, \\ y = 13\cos t - 5\cos(2t) - 2\cos(3t) - \cos(4t). \end{cases}$
实验 4: MATLAB 求常微分方程组	用 MATLAB 求解下列微分方程组 $\begin{cases} \frac{dx}{dt} + x + y = 0 \\ \frac{dy}{dt} + x - y = 0 \end{cases}.$ (1) 求在初始条件 $x(0) = 1, y(0) = 0$ 下的特解, 并画出函数 $x(t), y(t)$ 的图形。 (2) 分别用 ode23、ode45 求解微分方程组初值问题的数值解(近似解), 求解区间为 $t \in [0, 2]$ 。利用画图来比较两种求解器之间的差异。
实验 5: 综合运用	目标跟踪问题: 设位于坐标原点的甲舰向位于 x 轴上点 $A(1, 0)$ 处的乙舰发射导弹, 导弹始终对准乙舰。如果乙舰以最大的速度 $v_0 = 50 \text{ km/h}$ 沿平行于 y 轴的直线行驶, 导弹的速度是 $5v_0$, 求乙舰行驶多远导弹将其击中的数值解。

- 项目设计: 此部分占期末总评成绩 5%, 鼓励学生进行小组项目, 设计并解决一个实际问题, 这可以是模拟一个物理过程或解决一个工程问题, 以此来评估学生的综合应用能力。以下是项目设计作业样题:

设一蓄水量为 $4871 \times 10^9 \text{ m}^3$ 的湖受到某种物质污染, 污染物均匀分布在湖中。若从某时刻起污染源被切断, 设湖水更新的速率是 $3.663959132 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{天}$, 求污染中止后, 污染物浓度下降到原来的 5% 所需要的时间。

过程性评价:

- 引入过程性评价,此部分占期末总评成绩 20%,包括课堂参与度、小组讨论、作业完成情况等,以鼓励学生在整个学期中保持积极的学习态度。并利用网络资源共享平台,开发在线教学资源,如微课视频、在线学习任务单、课前预习小测与课后练习等,这些任务的完成也纳入过程性评价。

3) 应用性增强

案例驱动的教学:在每个理论模块中,引入实际案例,让学生看到常微分方程在现实世界中的应用,增强课程的实用性和吸引力。

跨学科项目:此部分占期末总评成绩 5%。与其他学科如物理、工程、经济等合作,设计跨学科项目,如和环境学院学生一起组队完成项目“城市湖泊污染治理方案设计 with 评估”(融合生物水质净化动力学、水利工程水流扩散方程),和计算机学院学生一起组队完成项目“计算机病毒传播研究”等,学生分组在教师指导下历经问题剖析、方程建模、数值求解、结果讨论全流程,整理写成一篇跨学科项目小论文,并以项目成果汇报展示,强化实践应用能力。

实践性讲座:邀请行业专家进行讲座,分享他们在实际工作中如何应用常微分方程,以及这些知识如何帮助他们解决实际问题。

3.2. 模块教学模式下思政元素的切入

培养应用型和技术技能型人才对于推动经济社会发展和保障国家安全具有至关重要的作用。在常微分方程课程的专业教学目标中,我们旨在使学生深刻理解常微分方程的基本概念,熟练掌握多种微分方程求解方法,并能够灵活运用计算机软件(例如 MATLAB)来辅助学习和研究。从思政教育的角度出发,我们致力于培养学生的钻研精神、责任意识、职业操守以及爱国情怀。此外,我们还从哲学素养、心理健康、职业操守、文化自信等多个维度对学生进行价值引领和品格塑造。

在实施模块化教学的过程中,本文将紧密结合教学内容,通过各模块的案例分析,巧妙融入思政元素。这种教学方法不仅能够加深学生对专业知识的理解,还能在潜移默化中引导学生形成正确的价值观和世界观。

3.2.1. 基本概念模块

本模块的核心内容是常微分方程的基础知识、历史发展以及常微分方程模型的构建。鉴于本节内容主要是概念性的,我们选择从常微分方程发展史的思政案例入手,引导学生探索常微分方程的起源和发展脉络。随后,我们将介绍一系列生活中常微分方程的应用实例,以帮助学生理解常微分方程在现实世界中的重要性。具体有如下思政案例和思政元素的挖掘:

思政案例 1: 1) 17 世纪,牛顿和莱布尼茨发明了微积分,同时也开创了微分方程的研究。

2) 我国数学家秦元勋对中国常微分方程的发展具有举足轻重的作用,其著作《常微分方程系统研究》被授予了重大成果奖。

思政元素 1: 1) 通过介绍常微分方程的发展史,可以让学生了解科学发展的历程,体会科学家们追求真理、勇于探索的精神,激发学生的爱国情怀和科学探索的热情。

2) 数学家秦元勋的故事,可以激发同学们的爱国情怀,增强同学们的民族自信心和自豪感。

思政案例 2: 1) “传染病模型”在 2003 年非典和 2020 年新型冠状病毒肺炎的传染分析中发挥了不小的作用。

2) 生态链中的竞争模型和共生模型。

思政元素 2: 1) COVID-19 传染病模型可以引导学生正确认识传染病发展的本质规律,从辩证的角度看待事物。

2) 生态链中的竞争模型和共生模型,可以帮助学生理解生态系统中物种之间的相互作用,从而加深对生物多样性保护和生态文明建设重要性的认识。

3.2.2. 一阶线性方程模块

本模块重点讲解一阶常微分方程的基础解法,涵盖分离变量法、常数变易法,以及恰当方程和一阶隐方程等初等解法。学生在初学分离变量法时,往往感到困惑,难以迅速把握其精髓。因此,结合实际的思政案例进行教学,如中国人口变化预测与人口模型,有助于学生更好地理解和掌握这一方法。在学生学会使用分离变量法求解微分方程后,他们将对常微分方程的求解过程有更深刻的理解。本模块的后续课程将深入学习其他一阶常微分方程的解法,以及数值解,此时应融入更多具有应用背景的思政案例,如:放射性废料的处理和药物中毒急救,以提升教学的实践性和教育的深度。具体如下:

思政案例 3: 2016 年和 2017 年中国的人口自然增长率分别为 5.86‰和 5.32‰, 2017 年末中国总人口为 139,008 万人,比上年末增加 737 万人,说明人口预测对于国家的发展至关重要,它可以帮助政府制定相应的社会、经济和环境政策,以适应人口变化带来的挑战。引导学生将人口增长社会现象利用常微分方程解决,引入分离变量方程的概念,进行求解计算,并培养学生的科学思维。由此引出“Logistic 人口预测模型”。让学生利用分离变量法用该模型预测 2035 年中国人口数量。

思政元素 3: Logistic 人口预测模型引导学生认识到人口增长与资源环境之间的关系,理解可持续发展的重要性,以及国家人口政策的必要性。引导学生一定要节约资源,爱护环境,绿水青山就是金山银山。这有助于培养学生的环保意识和社会责任感。

思政案例 4: 1) 拉格朗日经过十一年精密地推导后大胆地假设部分微分形式的值为零来简化计算方程的通解;伯努利与微分方程的故事;智能手机充电和放电随时间变化规律求解。

2) 2021 年 3 月 23 日,“考古中国”重大项目进展工作会议公布了对三星堆的新发现,有绝美的黄金面具、造型独特的青铜器等,考古学家通过碳 14 年代测定法来估计文物的年代。

思政元素 4: 1) 数学家拉格朗日和伯努利的故事体现了科学精神的传承和科学探索的艰辛,激励学生追求科学真理和技术创新。智能手机的充电和放电过程不仅涉及到物理学中的电路理论,还涉及到材料科学中的电池技术。学生可以了解到科技进步如何影响我们的日常生活,以及如何在实际应用中解决能源效率问题。这有助于培养学生的创新意识和实践能力。

2) 计算三星堆出土文物的年代,渗透中华文明博大精深,源远流长,增强学生的文化自信、民族自豪感。

3.2.3. 解的存在唯一性模块

本模块的核心内容涉及一阶常微分方程解的存在性定理、解的延拓、解对初值的连续依赖性以及数值解等理论要点。这些理论构成了常微分方程学科的基石,但由于其高度的抽象性,学生在学习过程中普遍感到难以掌握和兴趣不足。因此,本模块的教学中应当引入具有实际应用背景的思政案例,通过具体案例的分析,使学生能够将抽象的数学理论具体化,从而增强学习的积极性和理论的应用能力。具体思政案例如下:

思政案例 5: “麻辣小龙虾”这道令人垂涎的佳肴背后,其实蕴含着丰富的生态学和数学原理。以野

生小龙虾数量的变化为例，分析其从“泛滥”到“灭绝”，再到“平衡”的动态演变机制。通过这个生动的例子，引导学生挖掘出小龙虾数量变化背后的数学规律，并意识到微分方程解的存在唯一性在这一过程中的重要作用。

思政元素 5: 野生小龙虾案例不仅能够提升学生对微分方程学习的兴趣，还能加深他们对数学模型在解决实际问题中应用的理解。并且可以引导学生思考生态平衡的重要性，以及人类活动对生态环境的影响，从而增强环保意识和可持续发展的理念。

思政案例 6: 探讨“解对初值的连续性”这一概念时，介绍“蝴蝶效应”。这一理论最初由美国麻省理工学院的气象学家爱德华·洛伦兹在 1963 年提出。他以一个生动的比喻来描述这一现象：“巴西雨林中的一只蝴蝶，偶尔扇动几下翅膀，可能在数周后引发美国得克萨斯州的一场龙卷风。”具体来说，蝴蝶翅膀的扇动虽然微小，却足以扰动周围的空气流动，产生微弱的气流。这些微弱的气流随后可能引发周围空气系统更广泛的变化。随着时间的推移，这种变化不断放大，最终可能导致天气系统的剧烈变化，如龙卷风的形成。这让学生深刻体会到“失之毫厘，谬以千里”的道理。

思政元素 6: 通过讲授“蝴蝶效应”，使学生体会“失之毫厘，谬以千里”的道理，培养学生在学习和以后的科学研究道路上，保持严谨的态度和乐观的心态。以此引导学生在日常的学习以及日后的科学研究道路上，要建立严肃认真的作风和正确严谨的学习态度。另外，“蝴蝶效应”也体现了从量变到质变的过程，量变积累到一定程度会引起质变，而微小的改变对未来可能会有很大影响。让学生明白，持之以恒地努力学习，积极面对暂时的困难和挫折，保持乐观的心态，为实现人生梦想坚持不懈地努力下去。

思政案例 7: 1) 放射性废料的处理：在处理放射性废料时，需要预测其放射性强度随时间的衰减。这可以通过求解一个一阶常微分方程来实现，其中涉及到放射性物质的半衰期概念。利用 MATLAB 等工具求解其数值解。

2) 药物中毒急救：在医学领域，药物浓度的变化可以通过一阶常微分方程来描述。通过数值解法，可以预测药物在体内的浓度变化，从而为急救措施提供科学依据。

思政元素 7: 1) 放射性废料的处理强调了环境保护的重要性，通过讨论如何安全、有效地处理放射性废料，可以培养学生的环保意识和责任感，让他们认识到保护环境是每个人的责任。

2) 通过一阶常微分方程预测药物在体内的浓度变化，为急救措施提供科学依据。这种方法让学生体会到科学决策在医疗实践中的重要性，同时也体现了精准医疗的理念，即根据个体的具体情况制定治疗方案。

3.2.4. 高阶线性方程模块

本模块着重讲解高阶线性方程的形式和解的结构特点，阐明了高阶微分方程作为一阶微分方程理论的推广，它们之间既有紧密联系也存在明显差异。我们首先通过人造卫星的思政案例引入高阶常微分方程的概念，然后融入更多涉及高阶常微分方程的实际生活案例。这种从实际问题出发，经过数学理论的分析，再回到实际问题解决的教学方法，能够使学生对高阶线性常微分方程有更深刻的认识。以下是具体思政案例：

思政案例 8: 计算发射人造卫星的最小速度，即第二宇宙速度。在这个速度下，物体将摆脱地球的引力，像地球一样绕着太阳运行，成为人造卫星。让学生认识高阶常微分方程，再由人造卫星进一步介绍中国在航天领域的成就，如嫦娥探月、天宫空间站等。

思政元素 8: 通过介绍中国在航天领域的成就，可以增强学生的民族自豪感和爱国情怀。了解和掌握

这些科学原理和技术,可以帮助学生认识到作为未来社会的建设者,他们有责任推动科学技术的发展,为国家的科技进步和社会发展做出贡献。

思政案例 9: 生活中一些常见的现象,如收音机的调频,钟摆的往复运动,乐器中弦线的振动等,让学生总结其数学规律,发现这些均涉及到高阶微分方程。

思政元素 9: 收音机的调频体现了科学原理在日常生活中的应用,钟摆的往复运动和乐器中弦线的振动展示了自然界的规律性和科学探索的重要性,这些均激发学生对科学的兴趣和探索精神。

3.2.5. 线性方程组模块

本模块将线性方程组的理论、证明、解题思想和一阶微分方程的基本理论完美融合了矩阵理论,这些内容构成了常微分方程理论的精髓,是对之前学习内容的进一步深化。由于这些概念较为抽象,学生在学习过程中可能会感到乏味和难以把握。因此,本部分教学特别设计了更具挑战性和实际应用背景的思政案例,旨在通过实际问题激发学生的学习热情,并促进他们对理论知识的深入理解。具体如下:

思政案例 10: 计算机病毒传播: 计算机病毒自从上世纪 80 年代诞生以来,已经造成了巨大经济损失和社会恐慌。随着人类广泛地运用网络实现信息共享,特别是物联网时代的来临,计算机病毒的传播途径呈现出多元化、隐蔽化、迅捷化、智能化等特点,这极大地增加了其对信息社会的危害性。让学生了解计算机病毒传播特点的动力学模型,通过用线性方程组理论,让学生分析了解计算机病毒的传播规律,进而提出能够有效防范病毒传播的措施。

思政元素 10: 习总书记说过:“在信息时代,网络安全对国家安全牵一发而动全身,同许多其他方面的安全都有着密切关系,没有网络安全就没有国家安全,没有信息化就没有现代化。”通过计算机病毒传播案例,让学生意识到网络安全的重要性,激发学生的爱国主义情怀和学习网络技能的动力。

4. 结语

常微分方程课程,作为数学与应用数学、信息与计算科学等专业的核心课程,致力于培养学生运用常微分方程理论和计算机软件(例如 MATLAB)解决实际问题的能力。本文基于常微分方程课程的核心要求,融合信息化教学的最新趋势,并通过教学软件实现翻转课堂的现代化教学理念,探讨了在常微分方程课程中实施教学改革的具体策略,包括课时安排的优化、考核方式的多元化以及课程实用性的增强。常微分方程不仅历史悠久,而且持续展现出强大的发展活力,其应用领域不断扩展,深入到机械、电讯、化工、生物、经济等多个学科和社会领域。

将思政教育融入常微分方程的教学中,不仅有助于学生更深刻地理解和研究数学理论及其实际应用,而且促进了德育与智育的有机结合,为国家培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。为了实现思想政治理论课程与本课程的协同效应,教师需要不断提升自身的思政素养,深入思考如何在教学过程中自然而有趣地融入思政元素。

基金项目

江苏省自然科学基金(BK20220632)。

参考文献

- [1] 丁同仁,李承治.常微分方程教程[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [2] 王高雄,周之铭,朱思铭.常微分方程[M].北京:高等教育出版社,2006.

-
- [3] 张晓梅, 张振宇, 张立柱. 常微分方程[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2016.
 - [4] 习近平在全国高等思想政治工作会议上强调: 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(001).
 - [5] 龚一鸣. 课程思政的知与行[J]. 中国大学教学, 2021, 369(5): 77-84.
 - [6] 窦雯虹. 挖掘常微分方程课程的思政教育元素[J]. 高教学刊, 2021, 7(33): 109-112.
 - [7] 任佼佼, 施开波, 陈二阳. 《常微分方程》课程教学改革探索与实践[J]. 产业与科技论坛, 2023, 22(11): 107-108.
 - [8] 杨洁. 常微分方程数应专业与信计专业教学比较研究[J]. 科技创新导报, 2011(5): 136.
 - [9] 何婷婷, 范建华, 罗振国. 地方师范院校数学专业课程思政实践路径——以“常微分方程”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2022(43): 65-70.
 - [10] 徐云滨. 师范专业认证背景下常微分方程教学改革探索[J]. 教育信息化论坛, 2024(7): 48-50.
 - [11] 丁海霞, 陈林, 李巧霞. 混合式课堂模式下常微分方程与课程思政融合研究[J]. 教育进展, 2024, 14(8): 1412-1418. <https://doi.org/10.12677/ae.2024.1481571>
 - [12] 张盟盟, 孙银春, 薛晓娟. 基于 OBE 理念的常微分方程课程教学改革[J]. 教育研究, 2022, 5(6): 132-135.