

# 二重积分概念与性质课程思政教学设计

邓明香 冯永平

(广东省广州大学数学与信息科学学院 510006)

**摘要:**专业课课程思政要实现“门门课程有思政”,大学数学公共基础课课程思政的重点在于提高大学生综合素质.本文以数学类公共课程二重积分课堂教学为例,分析了该课程蕴含的数学思政教育元素,从教学方法、案例设计思路、改革目标和实施方案等方面提出了课程思政融入方案,以潜移默化地提高学生的文化自信,树立社会主义核心价值观.

**关键词:**二重积分;课程思政;案例设计;教学改革

**中图分类号:**G632

**文献标识码:**A

**文章编号:**1008-0333(2023)03-0047-03

二重积分是多元函数微积分学应用的一个主要内容,是在解决实际问题的实践中不断抽象出来的,是一元函数定积分、多元函数曲线积分的推广.结合课程思政相关元素,本文主要从学情分析、教学目标、教学方法、教学策略、教学设计几方面探讨了二重积分的概念教学中如何隐性地融入课程思政元素,达到教书育人的目的.

## 1 学情分析及教学目标分析

本节课程选自理工类专业必修课《高等数学Ⅱ2》,为一节新授课程,第8章《二重积分》第1节“二重积分的概念与性质”,教材选用林伟初,郭安学,高等数学(经管类下册,第1版),北京大学出版社,2018.07,面向我校一流专业地理科学专业211、212、213班开设.

本节课程学习前,学生已掌握了一些规则立体图形的体积求法,如长方体、圆柱体、锥体等;已学完一元微积分学、空间解析几何及多元函数的微分学等高等数学内容;掌握了定积分概念及相关数学思想,能熟练使用分割、近似、求和、取极限四个步骤求解曲边梯形面积问题.在学习中,学生对推广后的求解曲顶柱体体积问题能给出粗略方案,但精确化比较困难,特别是对最后如何从近似转向精确的极限手法难以理解;学生对概念中涉及的积分区域和重积分符号的抽象性和复杂性有畏惧感,容易排斥抽象的概念课.

本节课程的教学目标为以下几个方面.

知识与能力方面:掌握二重积分的概念、性质;学会用极限思想分析具体问题,能灵活使用“分割,近似,求和,取极限”处理二元函数的相关

**收稿日期:**2022-10-25

**作者简介:**邓明香(1974-),女,甘肃省秦安人,硕士,讲师,从事微分方程数值解的研究.

冯永平(1975-),男,甘肃省甘谷人,博士,教授,从事微分方程数值解的研究.

**基金项目:**线性代数“课程思政”教学的探索与实践(2020年教育部产学合作协同育人项目202002140010);高等数学Ⅱ“课程思政”教学的探索与实践(2020广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目,粤教高函【2020】20号);经管类微积分课程翻转课堂教学模式研究(高等学校大学数学教学研究中心教学改革项目CMC20200216);新时代大学数学课程群教研室(2021广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目,粤教高函【2021】29号).

问题;掌握从实例形成概念定义的重要方法.

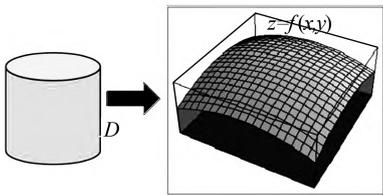
过程与方法方面:通过类比定积分,引导学生回顾“以直代曲”在解决定积分问题中起到的关键作用,为整节课架设一个基本思维框架,让学生明确学习内容;借助熟悉的“顶面为平面的体积计算问题”“密度均匀分布平面薄片质量计算问题”,引导学生学会从特殊到一般,从具体到抽象的数学方法,实现能力目标的培养.

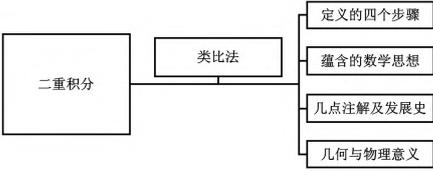
情感方面:借助引例直观体会“以直代曲”和“逼近”的思想,学习归纳、类比的推理方式,体验从特殊到一般、从具体到抽象、化归与转化的数学思

想;从实践中创设情境,渗透“化整为零、积零为整”的辩证唯物观,培养学生的创新意识和科技服务于生活的人文精神.

本课程用“问题驱动”教学理念的统领指导实施课程教学,力求在课程教学中实现培养学生具备“用数学的眼光观察世界,用数学的思维分析世界,用数学的语言表达实现世界”的最终能力素养目标.

## 2 教学过程

教学过程			
教学环节	教师活动	学生活动	设计意图及思政融入
I. 问题引入及问题分析 (10分钟)	<p>1. 引例 1: 曲顶柱体的体积问题: 回忆柱体与长方体的体积计算→变平面为曲面,引出新问题→回顾微积分数学史及定积分,启发学生寻找思路→视频动态演示求解思路,让学生有直观认识(如图 1).</p>  <p style="text-align: center;">图 1</p> <p>2. 引例 2: 平面薄板质量求解问题: 回顾均匀密度下平面薄板质量计算公式→类比引例 1 过程,给出一般方法.</p> <p>3. 引例分析: 比较总结两个引例思想方法、过程与结构式→提炼共性→形成定义.</p>	<p>1. 回答问题(基本知识,学生纷纷举手);</p> <p>2. 思考新问题(有些疑虑);</p> <p>3. 参与互动,积极总结</p>	<p>情景-问题教学,启发学生思考三个问题,逐层推进,逐步深入,使学生充分认识到用小平顶柱体近似代替小曲顶柱体的合理性,实现由感性认识到理性认识的升华.</p> <p>实例引入,激发学生兴趣,调动学生自行探索,自然发现问题.</p> <p>视频演示求曲顶柱体体积过程,形象地展示“分割、近似替代、求和、取极限”的经典过程,让学生直观理解解决问题的基本思想,明确其正确性和可执行性,增强学习信心.</p> <p>通过图示,引导学生对引例进行类比,有益于快速观察到要点,有助于形成初步印象.</p>
II. 讲授及探讨概念 (15分钟)	<p>1. ppt 展示二重积分定义,分步强调关键表述;</p> <p>2. 与定积分进行类比;列表类比→概念形成数学思想和过程→二重积分的几何性质和物理意义→二重积分的发展简史.</p>	<p>1. 概念讲授时主要以聆听为主;</p> <p>2. 类比中尝试学生自己进行总结,再对照加深理解.</p>	<p>强调这是重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 从多个方面进行深入探讨,加深概念理解.</li> <li>2. 积分数学思想;</li> <li>3. 相关的数学发展史简介,拓展知识视野;</li> </ol>
III. 巩固知识与强化拓展 (15分钟)	<p>例 1 利用二重积分定义计算</p> $\iint_{[0,1;0,1]} x^2 y d\sigma;$	<p>讨论、练习</p>	<p>板书讲解,巩固概念及性质,感知利用概念计算二重积分的困难性. 培养学生求真求实、踏实认真的做事态度.</p>

IV. 思想方法与知识总结 (3分钟)	
V. 课后作业布置及预习 (2分钟)	1. 作业:课后习题1,6; 2. 小组任务:思维导图制作(提示:知识结构、与定积分类比、思想方法等) 3. 预习:二重积分的计算.
教学评价与反思	1. 在教学理念方面:课程以学生为中心,为学生创设学习的情境,让学生在课堂上成为主角,教师转变为学习的组织者、引导者、合作者. 2. 在知识目标方面:做到教学思路清晰、突出重点、突破难点. 3. 在教学过程方面:在课堂上采取小组讨论、个别提问、学生总结等方法让学生参与到教学过程中,让学生感悟数学方法,立德树人,突出能力培养,关注学生的终身发展. 4. 在教学方法与策略方面:能根据教学目标、教学内容选择合适的教学方法.
板书设计	21.1. 二重积分的概念及其存在性 一、二重积分的引入:(1)曲顶柱体的体积;(2)平面薄片物体的质量 二、二重积分的概念:(1)二重积分的概念;(2)概念包含的数学思想;(3)概念的几点注解;(4)二重积分的几何、物理意义 三、二重积分应用例题 例1 利用二重积分定义计算 $\iint_{[0,1;0,1]} x^2 y d\sigma$ ;

## 课程资源

## 1. 参考资料

- (1) 菲赫金哥尔茨,微积分学教程,人民教育出版社,2006.01.
- (2) 朱健民,李建平,《高等数学》(第二版)上册,高等教育出版社,2015年.
- (3) 詹姆斯·斯图尔特,《微积分》(第六版),中国人民大学出版社,2014年.

## 2. 课程团队与教学资源

- (1) 2019年5月成立了“大学数学”教学团队;
- (2) 2010-至今的课程教学大纲、年度教学进度表、试题库;
- (3) 2021年团队获评广州大学黄大年式培育教师团队;

## 参考文献:

- [1] 康瑞妮. 问题驱动型二重积分概念的教学设计研究[J]. 教师, 2021(29): 31-32.
- [2] 雍龙泉. 直角坐标系下二重积分的计算方法研究[J]. 湖北工程学院学报, 2019, 39(06): 106-108.
- [3] 曹剑成. “以学定教”模式的研究——以“二重积分”为例[J]. 理科爱好者(教育教学), 2020(06): 3-4.
- [4] 彭东海, 张留伟. 二重积分方法在定积分计算与证明中的应用[J]. 高等数学研究, 2021, 24(02): 35-37.
- [5] 申爱红, 孙文娟. 新时代背景下《高等数学》课程教学的提质与创新[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版), 2021, 39(01): 80-84.
- [6] 杨慧卿. 积分学教学研究与实践[J]. 高等数学研究, 2021, 24(02): 58-61.

[责任编辑:李璟]