

变量分离方程 课程教学设计

课程名称	常微分方程	主讲教师	XXX
授课时间	90 分钟	授课内容	§ 2.1 变量分离方程
所属学科	数学	课程类型	专业基础课
适用对象	信息与计算科学、统计学	教学平台和教学工具	超星学习通、钉钉课堂和多媒体
先修课程	数学分析、高等代数代数		
考核方式	考查		
学情分析	<p>(1) 学生已学习过导数、隐函数求导、微分、积分等知识，基本掌握了不定积分的求解方法和技巧；</p> <p>(2) 通过第一节内容的学习，学生已经了解微分方程以及它的阶、解、通解、特解、初值条件等定义，会验证微分方程的解，对微分方程有了初步认识；</p> <p>(3) 会利用微分的定义和两边积分方法求解简单的一阶微分方程；</p> <p>(4) 通过一学期的高等数学课程学习，已适应了高等数学课程高度抽象、更加灵活、应用广泛的特点，基本具备了自学能力和分析问题、解决问题的能力。</p>		
教学内容分析	<p>可分离变量的微分方程是“常微分方程”课程中一阶微分方程部分第一节的内容，选用的教材是中山大学数学系编的《常微分方程》（第三版），由高等教育出版社出版。可分离变量的微分方程是一类最简单、最基础也是最重要的一阶微分方程，掌握好可分离变量微分方程的定义及解法是学习一般的一阶线性微分方程、齐次方程、高阶线性微分方程的基础，很多复杂的微分方程求解问题最终都转化为可分离变量微分方程的求解问题。另外，可分离变量微分方程在物理、力学、天文、化学、考古学、生态学、医学、航空航天、工程技术等多个领域都有着广泛的应用。所以说，可分离变量的微分方程是微分方程的基石，占据着非常重要的地位和作用。</p>		
教学目的	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 知识目标：掌握可分离变量微分方程的求解方法和步骤，会将现实生活中简单的变化率问题 转化为可分离变量的微分方程模型来解决。 ➤ 能力目标：培养学生逻辑思维能力、数学建模能力、数形结合思想和发现、分析、解决实际问题的能力，提升学生自主学习能力和团队协作能力。 ➤ 素质目标：培养学生利用所学数学知识解决实际问题的 意识以及团队意识，提升学生数学素养和学以致用意识。 		
教学重点和难点	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 教学重点：可分离变量的微分方程的定义与特征 ➤ 教学难点：可分离变量的微分方程的解法 		

<p>教学资源与技术手段</p>	<p>建立线上视频教学资源 and 线上任务，采用“学习通”随堂练习、实时监控 教学进程与课后反思；建设网上资源实现共享；结合多媒体教学与传统黑板板书展示多元素教学内容；创设小组讨论、师生问答的互动情境激活课堂活力，提高学生的课堂参与度；设置以建模竞赛真题为基础的案例教学资源，充分体现了课程教学的挑战性，培养学生的创新实践和动手能力。</p>
<p>教学模式及方法</p>	<p>1. 教学组织：1) 理论教学内容以教师讲授为主，结合黑板板书和多媒体教学方法。课堂教学结合提问、讨论、先自学后讨论、或者部分内容安排学生讨论后由学生讲解、部分习题和作业题利用课程的机动时间讲解来组织。2) 严格要求学生，将考勤和学生思想教育相结合，老师安排课程答疑，用教师自身的个性品质影响学生，激起学生的学习兴趣。3) 精选课外习题，采用指定与选做，难题答疑与集中讲解相结合的进行课外练习。</p> <p>2. 教学方法：对于本课程的教学，采用因材施教、基于问题、面向学生实际、合作互动的方法。1) 首先采用基于问题的探究式学习方法，对于典型的人口增长问题，发动学生主动思考； 2) 对于重点、难点采用重点讲授的方法，配合例题结合实际讲解。3) 整个课程主要培养学生的科学思维和对科学问题发现、提出及解决的能力，在知识掌握、 能力培养达到较好的效果。</p>
<p>所用教材</p>	<p>《常微分方程》，书号：9787040193664，王高雄、 周之铭、朱思铭，高等教育出版社，2006.</p>

【教学安排】

教学进程表

教学意图	教学任务	教学环节设计
创设情境，引入新课。	<p>两张景区游客爆满的照片：</p> 	由生活场景出发，吸引学生注意力。
提出问题	<p>接着分析 2016 年和 2017 年中国人口自然增长率数据和 2017 年底中国大陆人口数量，说明人口预测对于国家的发展至关重要，从而引出第一个案例“人口预测”。习近平在十九大报告中指出：到 2035 年中国要基本实现社会主义现代化，那么我们能预测 2035 年的中国大陆人口数量吗？</p> 	通过提问，并借助多媒体课件和动画辅助，激发学生学习兴趣，为新知识的引入做准备。

<p>分析问题, 构建新知, 引入新课。</p>	<p>引入 Malthus 人口模型, 分组解决案例提出的问题并给出详细解题步骤; 同时, 引入可分离变量微分方程的概念和求解步骤以及注意事项;</p>	<p>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。</p>
<p>归纳知识和举例进行课程思政, 再设疑引出新课。</p>	<p>提问: 为什么说现在用 Malthus 人口模型预测人口已经不再合适了? 并利用 Matlab 画出 Malthus 人口模型解的曲线帮助学生理解, 然后从 Malthus 人口模型的通解寻找其不合适之处的缘由。</p> <p>(课程思政) 引导学生一定要节约资源, 爱护环境, 融入“绿水青山就是金山银山”和“绿色中国”的课程思政元素。</p>	<p>举例加强学生对分离变量方程的求解的掌握, 融入课程思政元素, 引导学生节约资源, 爱护环境, 再提问引出 Logistic 人口模型。</p>
<p>设置问题, 引导学生探索新知, 小组讨论研究, 再解决问题。</p>	<p>继续提问: Malthus 人口模型在现代已不太合适, 那么这个问题怎么解决? 教师可以给出 Logistic 人口模型, 让学生继续讨论该模型与 Malthus 人口模型的区别、联系以及优点, 并让每个小组利用该模型来预测一下 2035 年中国大陆人口数量。</p> 	<p>进一步强化学生对分离变量方程的计算过程的掌握, 为引出分离变量方程做好铺垫, 在讲完 Logistic 人口模型时, 引出随机 Logistic 人口模型, 说明考虑随机因素对于人口数量的干扰很有必要, 从而完成学科前沿的介绍与知识的升华, 拓展学生知识面, 激发学习兴趣。</p>
<p>引出定义, 归纳总结计算过程。</p>	<p>分离变量方程: $\frac{dy}{dx} = f(x)g(y)$</p> <p>计算过程: 1. 分离变量 $\frac{1}{g(y)} dy = f(x)dx$</p> <p>2. 求积分 $\int \frac{1}{g(y)} dy = \int f(x)dx$</p> <p>3. 求通解</p> <p>补充: 如果存在 y_0 使 $g(y_0) = 0$, 还必须 $g(y) = 0$ 求得解 y_0, 当 $y = y_0$ 不包含在通解中时, 必须补上特解 $y = y_0$</p>	<p>引导学生从两个人口预测模型分析共性, 引出分离变量方程的定义, 再分析归纳计算过程, 进一步加强学生对分离变量方程计算的掌握。</p>

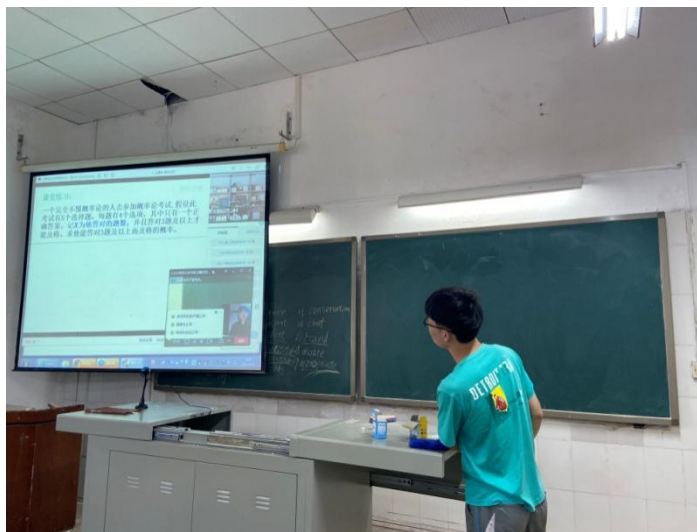


例 1: 求解方程 $\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{y}$

例 2: 求解方程 $\frac{dy}{dx} = -\frac{1+y^2}{xy+x^3y}$

例 3: 求解方程 $(x+y)dy + (x-y)dx = 0$

举例计算，加强巩固。



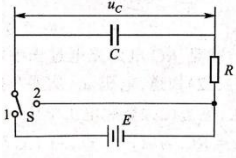
运用多媒体课件和黑板板书演示计算过程，加强对分离变量方程计算的掌握程度。师生互动，引导学生学以致用，培养了学生的分析与解决问题的能力。

举例应用，掌握变量分离方程。

例 4 电容器的充电和放电

如图 (2.1)所示的 RC 电路，开始时电容 C 上没有电荷，电容两端的电压为零。我们把开关 S 合上“1”后，电池 E 就对电容 C 充电，电容 C 两端的电压 u_c 逐渐升高。经过相当长时间后，电容充电完毕，我们再把开关 S 合上“2”，这时 10 电容就开始了放电过程。现在要求找出充、放电过程中，电容 C 两端的电压 u_c 随时间 t 的变化规律。

激发学生学习兴趣，用分离变量方程来解释身边的现象。

	 <p style="text-align: center;">图(2.1)</p>	
小 结	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分离变量方程: $\frac{dy}{dx} = f(x)g(y)$ 2. 计算过程 3. 课后延拓: 近两年央视大型文博探索类节目“国家宝藏”热播, 其中来自于湖南省博物馆的“辛追墓 T 型帛画”受到观众追捧, 一度上了热搜。帛画出土于长沙马王堆一号汉墓, 那么我们能够利用微分方程的知识和碳定年代法去估计该墓葬的大致年代吗? (发布到学习通平台) 	<p>提问检查学生本节课的掌握情况, 然后进行查漏补缺, 进一步提出用碳定年代法估计该墓葬的年代的课后拓展。</p>

【教学反思和作业】

教学反思	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生兴趣浓。教学过程旅游人多引发热议-提出问题-解决问题为主线, 首先从两张景区旅游的人众多的问题展开, 引出主题, 引起学生学习的兴趣。 2. 课堂教学效果好。教学中, 结合生活中的实例, 不断设疑, 析疑, 充分调动学生学习积极性和求知欲。新课后, 利用所学知识解决课开始时提出的问题。学生学习兴趣高, 课堂学习气氛浓厚, 真正做到了“课开始, 趣已生, 课进行, 趣正浓, 课结束, 趣犹存”。 3. 德育与知识传授、能力培养自然融合。通过探讨人口增长的问题, 引导学生节约资源, 爱护环境, 在分析两种人口预测模型, 培养学生的科学思维和探索精神。
作业	见教材本章练习第 1 (发布到学习通平台)