

傅里叶级数线上愉悦教学模式探索与实践

邓明香, 冯永平

(广州大学数学与信息科学学院, 广东广州 510006)

摘要: 在当前的时代背景下, 线上教学得到了迅猛发展, 线上教学如何提高学生的学习的效率是一个非常重要的研究课题。本文通过总结线上教学的特点及实际教学案例, 探索高等数学课程线上教学如何更好地激发学生的学习兴趣, 提高学生的学习效率, 构建愉悦、快乐的线上课堂。

关键词: 傅里叶级数; 线上教学; 长江雨课堂

在2020年, 线上教学成为各级各类学校教学的主流模式。为了贯彻教育部提出的“充分做好线上教学”的各项政策, 力求做到线上教学达到或超过线下

教学的效果, 教师们运用多种直播平台, 做起了“主持人”与“传播者”的双重角色。如何提高学生的学习效率是一个非常重要的研究课题, 已有诸多学者对相关专题进行了研究。王薇^[1]针对具体的课程探讨了基于雨课堂的混合式线上教学模式及策略; 洪杰、尹桂波^[2]分析了线上教学与线下教学对中学生学习效果的影响; 张珂睿^[3]探讨了在数学课堂中建立高效、愉悦的课堂教学的方法; 谭莲坤^[4]通过雨课堂初期的教学实践, 提出了线上教学应该注意的一些事项。本学年长时间不间断的线上教学如何才能取得更好的教学效果? 偏理论性的专业课程教学如何构建高效的线上教学模式? 教师如何吸引学生的注意力? 这些是值得每一位高校教师去思考的问题。

注: 2022年教育部产学合作协同育人项目“新时代线性代数公共基础课程师资队伍建设与优化”(编号: 220506194223108); 2020广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目“高等数学II“课程思政”教学的探索与实践”(编号: 粤教高函〔2020〕20号); 高等学校大学数学教学研究与发展中心教学改革项目“经管类微积分课程翻转课堂教学模式研究”(编号: CMC20200216); 2021广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目“新时代大学数学课程群教研室”(编号: 粤教高函〔2021〕29号)。

作者简介:

邓明香(1974—), 女, 甘肃秦安人, 硕士, 主要从事微分方程数值解研究。

冯永平(1975—), 男, 甘肃甘谷人, 教授, 博士, 主要从事微分方程数值解研究。

数学分析是数学类各专业的专业基础课^[5], 内容几乎涵盖了高等数学的重要内容。傅里叶级数是一类非常特殊的函数项级数, 是中学三角多项式的推广, 主要研究周期函数的函数逼近与性能分析。“傅里叶级数”这节课安排在教学周第14周左右, 本学期经过连续10多周不间断的线上教学, 同学们普遍存在一种厌学、弃

定、业务精湛、师德高尚的师资队伍, 才能承担起立德树人的学科嘱托, 才能保证完成培养国家未来接班人的任务。

参考文献:

[1] 习近平. 用新时代中国特色社会主义思想铸魂育人 贯彻党的教育方针落实立德树人根本任务 [EB/OL]. (2019-03-19). http://politics.people.com.cn/n1/2019/0318/c1024-30982084.html?ivk_sa=1024320u.

[2] 高飞, 李友仕. 新时代应用型民办本科高校思政课教师队伍建设探究 [J]. 教育与职业, 2019(4): 104-107.

[3] 谢练高, 曾学龙. 提升民办高校、独立学院思政课教师队伍整体水平的探讨 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2019(7): 31-35.

[4] 张海丽. 民办高校思政课青年教师专业学习常态化研究 [J]. 黄河科技大学学报, 2018, 20(1): 24-28.

[5] 冯昌雨. 试论民办高校思想政治教育队伍建设困境及路径探索 [J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2020, 39(3): 28-30.

[6] 侯靛. 民办高校思政课教师队伍建设存在的问题及对策 [J]. 对外经贸, 2020(3): 107-109.

学或假签到现象。为了引导学生树立正确的学习态度、形成良好的人生观,在本节课的线上教学中,课程团队探索运用多种手段,希望能引导学生进一步增强自信心,保持积极阳光的态度,永远保持求知欲。

在完成教学任务的前提下,教师要克服线上教学中“屏对屏”的交流弊端,多维度、多方向、多层次与学生进行沟通交流,引导学生养成积极向上的学习态度。

教师在授课过程中,要运用多种手段、多平台模式与学生互动,引导学生积极参与课堂,做课堂的主人,真正做到“教”与“学”的完美融合。

在课程设计的准备阶段,课程团队从以下几个方面进行了课程素材的准备:1.课前设计长江雨课堂互动的多媒体课件;2.课前准备网易音乐;3.整理与傅里叶有关的激励小故事;4.整理与傅里叶等数学家有关的名

言警句;5.梳理18世纪、19世纪一些伟大数学家的相关历史贡献作为讲解素材。

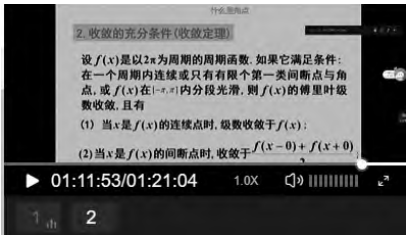
本节课程的教学内容是学习傅里叶级数的展开。傅里叶级数是一类非常特殊的函数项级数,本节有三个知识点:1.三角函数系的正交性;2.傅里叶级数的展开;3.傅里叶级数收敛定理。教学目标是了解三角函数系的正交性(学生学习做事要有“力求完美”的精神)及理解傅里叶级数的一般形式(学生理解高等数学在解决实际问题中的应用,有“解决问题”的愉悦感)。教师在教学过程中采用了启发式的教学模式,通过引入三角级数引导学生积极思考对周期函数如何进行逼近。教师通过对傅里叶等数学家的介绍,拓展学生的知识面,传播数学文化,提高学生的求知欲,激发学生的学习兴趣。

本节课程的教学设计和教学实施流程如表1所示:

表 1 教学设计和教学实施流程

案例名称	傅里叶级数			
教学过程	教师活动	学生活动	设计意图	
课前的音乐 序曲	1.课前20分钟登录长江雨课堂,开启教学模式; 2.设置视频播放模式,开启弹幕,邀请学生进入课堂; 3.打开网易云音乐,进入自选音乐模式; 4.邀请同学们开始点歌(一般优先点3-5首)。	 图1 同学们点歌截屏	1.进入长江雨课堂。 2.通过弹幕、微信踊跃、竞相点歌,此环节是同学们最开心、放松的环节。	1.让同学们放松心情,愉快地进入课堂。 2.活跃课堂气氛,形成积极向上的学习氛围。
课程的引入	课程开始后关掉音乐正式上课。 一、课程的引入 1.回顾中学的三角多项式; 2.演示一些生活中常见的周期函数; 3.回顾幂级数的意义:将无穷次可微函数用无穷次代数多项式进行表示。	 图2 解释有限到无限	1.复习中学的三角多项式知识。 2.复习幂级数的相关内容。	1.温故而知新。 2.了解数学是最美的一门学科,用简单的方法解决复杂的问题。 3.形成一种解决实际问题的愉悦感。 4.将有限情形推广到无穷情形的科学研究方法。
课程内容讲解	二、正课的讲解 1.三角函数系的正交性 (1)将有限维内积空间的正交基类似推广到无穷维内积空间; (2)建立由易到难,追求完美解决问题的人生观与发展观态度。  图3 有限维空间到无限维空间 (3)雨课堂板书 2.周期函数对应的傅里叶级数 (1)对生活中常见的各种周期函数如何进行性能分析? (2)对周期函数能否用简单的函数进行逼近或近似? 3.傅里叶级数的收敛性定理 认识到傅里叶级数并不完美,对有间断、锯齿状的函数并不能完美逼近。	 图4 教学中板书展示	1.学生讨论高等代数中内积空间的性质:任何一个向量都可以用空间的正交基线性表示。 2.思考把以上性质由有限推广到无穷情形时内积空间是否有相同的结论呢?	1.对内积空间进行了复习,更清晰了内积空间所具有的性质。 2.学生认识到数学是在不断提出问题、解决问题的过程中发展起来的。 3.告诉同学们近代科学家在非常严苛的条件下做出了惊人的世界成果,我们应该更珍惜目前的每一刻时光努力拼搏。 4.从“屏”对“屏”上升到“屏”对“板”,让学生有一种进入教室黑板教学的模式,心理上有一种线下教学的仪式感。

表 1 (续)

案例名称	傅里叶级数		
<p>课程内容讲解</p> <p>(1) 几乎所有的周期函数都可以用傅里叶级数进行逼近;</p> <p>(2) 可以完美逼近几乎所有的周期函数;</p> <p>(3) 讲解当时一些最伟大数学家对科技的贡献。</p>	 <p>图5 傅里叶级数收敛定理</p>	<p>3. 在雨课堂中运用板书功能感受线下课堂模式, 展示具体的过程。</p>	<p>5. 心理上, 建立一种对伟大数学家的崇拜与敬仰, 学习他们大无畏的科学精神; 进一步联想到他们当时的条件比我们更加艰苦, 正所谓“时势造英雄”; 让同学们有一种努力拼搏、甘于奉献科学事业的精神。</p>
<p>总结及哲言分享</p>	<p>三、课程总结</p> <p>1. 本节课程的小结。</p> <p>2. 数学家名言警句讲解。</p> <p>3. 作业布置。</p>	<p>1. 学习, 总结本课的主要内容。</p> <p>2. 深入理解名言警句。</p>	<p>1. 对知识进行归纳总结。</p> <p>2. 通过名言警句的学习梳理让同学们树立积极、阳光向上的人生观。</p>
<p>教学评价设计</p>			
<p>目标完成: 学生是否理解傅里叶级数的应用价值与历史意义。</p> <p>学习过程: 学生能否积极参与到伟大数学家所做工作的意义讨论, 学生是否有进一步了解和钻研的兴趣。</p> <p>情感升华: 学生是否学会独立思考与自主探究的学习方式。</p> <p>通过微信平台、网易云音乐、雨课堂弹幕、板书、提问问题等多种方式与学生们进行了互动, 学生们积极参与相关互动, 教学效果优良。</p> <p>本课程应到61人, 其中重修10人, 本节课由于与部分重修生课程冲突, 签到学生53名; 课堂中提问了四位同学; 同学们发了76条弹幕进行了课程中的交流与互动。正选课学生到课率100%, 上课前同学们竞相点歌, 课程中发弹幕人均1.5条, 课堂气氛非常活跃。</p>			
<p>帮助和总结</p>			
<p>本节课以学生为中心, 教师为主导, 采用探究教学模式, 利用信息技术的先进教育手段, 结合数学史的讲解, 在师生互动中, 让学生体会到“共克时艰”是大家共同的目标, 胜利与机遇将青睐有准备的人, 认识到“特殊时期”学习的重要性。</p>			

参考文献:

[1] 王薇. 基于雨课堂《服装学概论》课程线上线下混合式的教学研究[J]. 轻纺工业与技术, 2018, 47(11): 72-74.

[2] 洪杰, 尹桂波. 基于翻转课堂的线上线下混合式课程教学模式构建与实践[J]. 职业技术教育, 2017(11): 3.

[3] 张珂睿. 浅析班课型线上与线下教学对中学生

学习效果的影响[J]. 新教育时代电子杂志(学生版), 2019(11): 2.

[4] 谭莲坤. 浅谈快乐高效的数学教学[J]. 信息教研周刊, 2013(2): 1.

[5] 姜海丽, 孙秋华, 赵言诚, 等. 基于雨课堂的教学实践[J]. 高教学刊, 2019(18): 3.

The exploration and practices on the online pleasant teaching pattern of Fourier series

Deng Mingxiang, Feng Yongping

(School of Mathematics and Information Sciences, Guangzhou University, Guangdong Guangzhou 510006, China)

Abstract: In recent special period of epidemic months, online teaching has been developed very rapidly and thoroughly. How to improve the learning effect of students becomes a very important research topic. So as to improve the effect of students' learning and form a pleasant online classroom, some typical methods and patterns of stimulating students' interest in learning are explored and practiced by summarizing the characteristics of online teaching and practical teaching cases in this paper.

Key words: Fourier series; Online teaching; Changjiang rain classroom