

微积分（甲）I II

苏德矿、童雯雯、朱静芬、毕惟红

浙江大学 数学科学学院

一、课程概况

当今世界正以惊人的速度向前发展，科学技术的进步是建立在数学的原理之上的，数学的理论创造了新的工作方式、生活方式和思维方式。数学已成为人类文化的核心部分，这是因为数学的应用遍及自然科学和社会科学。数学的推理证明的过程中显示的力量和美也大大地丰富了人们的精神文化领域。

微积分是以函数为研究对象，运用极限手段（如无穷小与无穷逼近等极限过程）分析处理问题的一门数学学科，学时数为192学时。教学内容有：函数极限与连续、一元函数的微分学、一元函数的积分学、无穷级数、矢量代数与空间解析几何、多元函数的微分学、多元函数的积分学等。课程采用讲授与讨论相结合的方法。

二、育人目标

（一）知识目标

通过本课程的教学，使学生掌握微积分学的基本概念、基本理论、基本方法和具有比较熟练的运算技能，为学习后继课程和进一步获取数学知识奠定必要的数学基础；使学生受到高等数学的思想方法熏陶和运用它们解决实际问题的基本训练。

（二）能力目标

通过微积分的学习和训练，培养学生一定的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力。有助于培养学生认真细致、严谨、踏实、一丝不苟的作风，使学生具有精益求精的态度。可以使具有扎实的数学基础知识、宽阔的数学知识面，使学生今后在自己的专业领域和实践工作中，具有探索和提出问题、分析研究、建立数学模型并利用计算机、数值计算等工具解决问题的能力。

（三）价值目标

（1）通过微积分的学习和训练，学生可以增强拼搏精神和应变能力，可以调动探索精神和创新能力。

（2）通过微积分的学习和训练，让学生学习科学家的奋斗精神，树立献身科学

的信念,为实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。

三、思政元素

紧密围绕“懂、透、精、趣、情、德”六字要诀,通过创新性课堂教学,实现思政元素的有机融合。

懂:“胸怀大局”,引导学生不仅要学懂所学的专业知识,更要坚定理想信念。坚持不懈用习近平新时代中国特色社会主义思想铸魂育人,切实增强“四个意识”,坚定“四个自信”,做到“两个维护”。践行和培育社会主义核心价值观,引导学生树立学为人师、行为世范的职业理想。

透:“贯穿全程”,结合幸福微积分理论等独特的优秀专业及传统文化元素,将思政教育贯通人才培养体系全过程。

精:“精益求精”,结合教学课程大纲和专业知识,任课老师坚持每天微博答疑交流三小时,实现传道情怀和解惑能力的双向提升。

趣:“创新方式”,创新融媒体方式,结合实践经验,运用“浙江大学苏德矿”“矿爷课堂”微博、一直播平台及中国大学MOOC平台与思政教育结合的先进技术和引流经验,注重发挥信息技术优势,营造好学乐学的教育氛围,提升学习者的创新意识。

情:“情怀担当”,通过学校和师生间正能量故事讲述(见图1),强化对学生家国情怀的培养,强调把对家国的爱、对教育的爱、对师生的爱融为一体,争做有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师。



图1 正能量故事

德:“立德垂范”,以浙大师德先进典型案例为教辅材料,在课程教学中注重加强师德师风教育,引导学生自觉以德立身、以德立学、以德施教,形成为国育人、为党育才新典范。

四、设计思路

本课程负责人苏德矿为“全国十大最美教师”“全国优秀共产党员”“浙江大学永平杰出数学贡献奖”等荣誉获得者，在教育教学方面拥有非常丰富的育人经验，熟悉教书育人规律，了解学生学习需求和思想特点。本课程深挖课程思政元素，将标杆人物的示范引领、融媒体教学手段的创新应用和课程思政元素有机融入相结合（见表1）。

本课程以教育教学六字要诀“懂、透、精、趣、情、德”为线索，以“胸怀大局、贯穿全程、精益求精、创新方式、情怀担当、立德垂范”为内核，结合教育教学核心能力及职业要求、专业优秀传统文化故事、核心价值观正能量故事及典型人物先进事迹等主要内容，创新融媒体技术手段，引导学习者坚定理想信念和家国情怀及责任担当。

表1 课程思政元素的融入

序号	教学内容	思政融入点	融入点的实现方式
1	数列极限	树立共产主义信念	介绍数列极限的产生与发展
2	费马定理	梦想与事业	介绍费马猜想、哥德巴赫猜想
3	数列极限的唯一性	一个人要有宏伟的目标，并为此奋斗	介绍数列极限的性质
4	中值定理	发扬科学精神、探索科学研究方式	讲解罗尔定理、拉格朗日定理、泰勒公式等
5	矢量代数	团队合作精神	介绍矢量的运算

五、实施案例

案例1

1. 教学内容

介绍数列极限定义。数列极限是微积分中最核心、最重要、最难和最基本的内容，数列极限的思想贯穿于整个微积分之中。

2. 思政融入点

树立共产主义理想信念。

3. 案例内容

讲授数列极限时，将数列极限的思想贯穿于整个微积分之中。这时候我们就会讲到数列极限就像微积分“草原”上的“星星之火可以燎原”，从而联想到中国共产党自从诞生以后，就像草原上的“星星之火可以燎原”，因为中国共产党代表最广大人民群众的根本利益，所以中国共产党能不断发展壮大。

4. 实施方式

课堂讲授（见图2）。

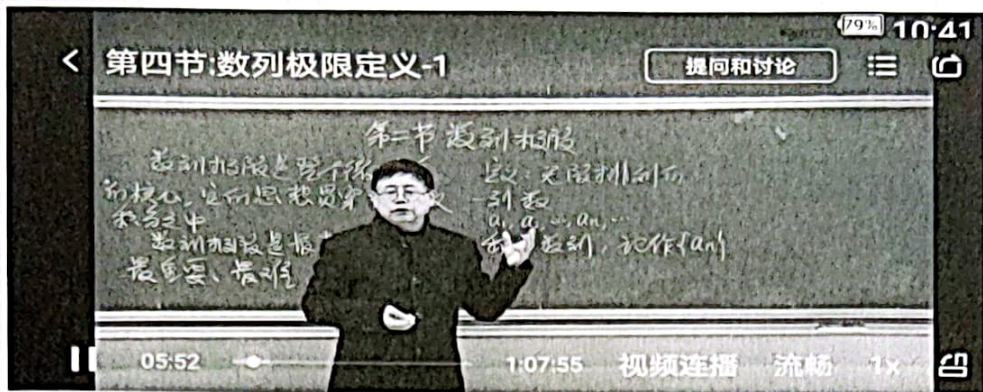


图2 讲解数列极限

案例2

1. 教学内容

介绍费马定理。

2. 思政融入点

梦想与事业。

3. 案例内容

在讲到费马定理时，我们很自然地就会介绍到费马猜想。

(1) 皮埃尔·德·费马(1601年8月17日—1665年1月12日)，法国律师和业余数学家。他在数学上的成就不比职业数学家差。他对数论最有兴趣，对现代微积分的建立有所贡献，被誉为“业余数学家之王”。

英国人安德鲁·怀尔斯(1953年4月11日—) 10岁的时候就被费马大猜想引住了，解决此问题就成了他的梦想，为此他选择了数学作为终身职业，在牛津大学、剑桥大学分别读了本科、博士，在普林斯顿大学做教授就研究这个问题。他对数学的最大贡献就是用了十几年的时间，于1994年证明了历时350多年的著名的费马定理。

(2) 猜想内容：当正整数 $n > 2$ 时，关于 x 、 y 、 z 的方程 $x^n + y^n = z^n$ 没有正整数解。

数学家陈景润的梦想：1948年，勤奋的陈景润考上了福州英华书院，正好清华大学航空工程系主任留英博士沈元教授来到了这所中学，为学生讲授数学课。一天，沈元老师在数学课上给大家讲了一个故事：“200年前有个法国人发现了一个有趣的现象： $4=2+2$ ， $6=3+3$ ， $8=5+3$ ， $10=5+5$ ， $12=5+7$ ， $28=5+23$ ， $100=11+89$ ，…每个大于2的偶数都可以表示为两个素数之和。大数学家欧拉说过：‘虽然我不能证明它，但是我确信这个结论是正确的。’”从那时起，陈景润对这个奇妙问题产生了浓厚的兴趣，引发了他的勤奋。1973年，他发表了著名论文《大偶数表为一个素数与不超过两个素数乘积之和》(即“ $1+2$ ”)，引起轰动，在国际上被命名为“陈氏定理”。他为数学事业的发展做出了重大贡献。

4. 实施方式

课堂讲授（见图3）。

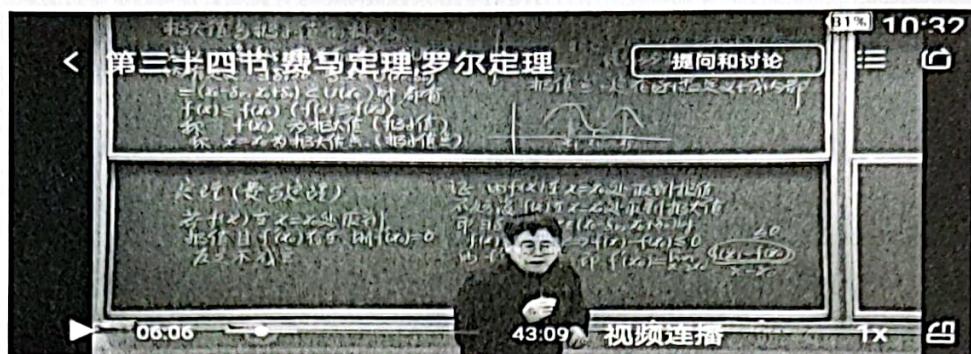


图3 讲解费马定理

案例3

1. 教学内容

介绍中值定理。

2. 思政融入点

发扬科学精神、探索科学研究方式。

3. 案例内容

牛顿曾经说过一句话“我之所以能取得成功，是因为站在巨人的肩膀上”。从这一节的内容里，让学生看到科学家是怎样站在前人的肩膀上，消化已有的成果，如何发现，如何猜想，如何推陈出新，创造出新的定理；同时介绍这些科学家为科学事业，如何拼搏，从而获得丰硕的成果。告诉学生在学习中要努力拼搏，攻坚克难，为以后从事科学研究打下坚实的数学基础。

4. 实施方式

课堂讲授（见图4）。

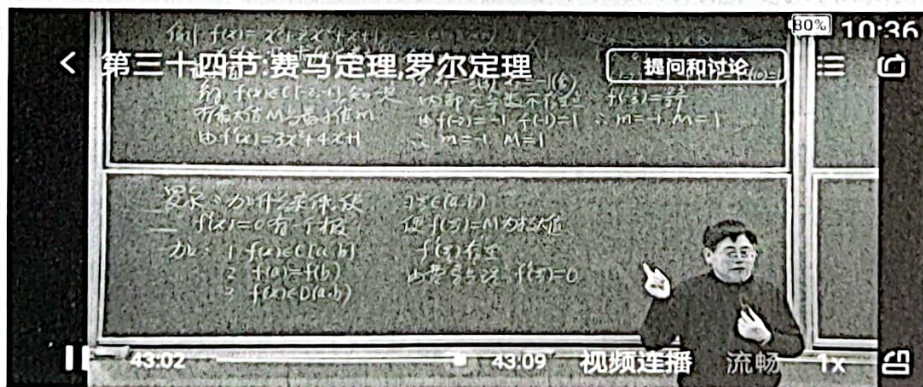


图4 讲解中值定理

六、特色及创新

(一) 用活融媒体, 创新课程思政建设形式

用活融媒体, 创新课程思政建设形式。在课前课间, 播放一些对学生学习有帮助、对学生的人生观有教育、对开阔学生视野有益的视频。面向全国学习者, 潜心专注“微博课堂”, 建立了实名认证的“浙江大学苏德矿”“矿爷课堂”微博, 为全国学生答疑微积分。除对微积分知识的答疑外, 还在微博里和学生交朋友, 转发央视微博、人民日报微博的好文章, 传播正能量, 引导学生奋发向上, 做一个有理想、有抱负的人。同时, 利用一直播平台, 面向全国学习者进行课堂直播, 仅2017年3月至2020年1月, 就发起了900多场直播, 每次都有数千至上万人次观看。

(二) 带好教学团队, 深挖课程思政元素

教学团队以老中青结合的梯队建设, 注重自身传帮带, 同时不断总结本科生教学实践中的经验, 以教学研讨的方式, 总结整理成“教学的六字要诀”。将“懂”(胸怀大局)、“透”(贯穿全程)、“精”(精益求精)、“趣”(创新方式)、“情”(情怀担当)、“德”(立德垂范)等思政元素融入课程之中, 强化育人意识, 找准育人角度, 学习育人方法, 提升育人能力。

图5为央视新闻1+1与苏德矿老师的视频连线直播。



图5 央视视频连线

七、教学效果

建设了紧密围绕“懂、透、精、趣、情、德”六字要诀的“微积分”课程, 通过创新性课堂教学, 实现思政元素的有机融合。

我们把育人放在和教学一样重要的位置上，结合教学内容向学生传授做人的道理。希望能把人生观、价值观和理想信念渗透到教学中去，引导学生奋发向上。

师生感言：

“原汁原味的课堂，一黑板，一粉笔，一老师。没有PPT纷繁炫目的特效，但这正是这门课最打动我们的地方，也是高等数学这门课最好的呈现方式。”（见图6）

“这门课让我们这些外校学生也过了一把“浙大瘾”，让我们对浙江大学充满了由衷的尊敬和向往。老师讲得非常好，细致入微而又不乏幽默，善于将抽象的高数用形象的物体来比喻。”

“矿爷的课逻辑性很强，定理的证明，能够让我们充分地感受到数学的严密性，而且矿爷的课也能够让我们的思维变得严谨而富有逻辑性。矿爷的分析综合法，给了我们一种解题的方法，而且类型多样，方法多样，更体现了数学的魅力。”

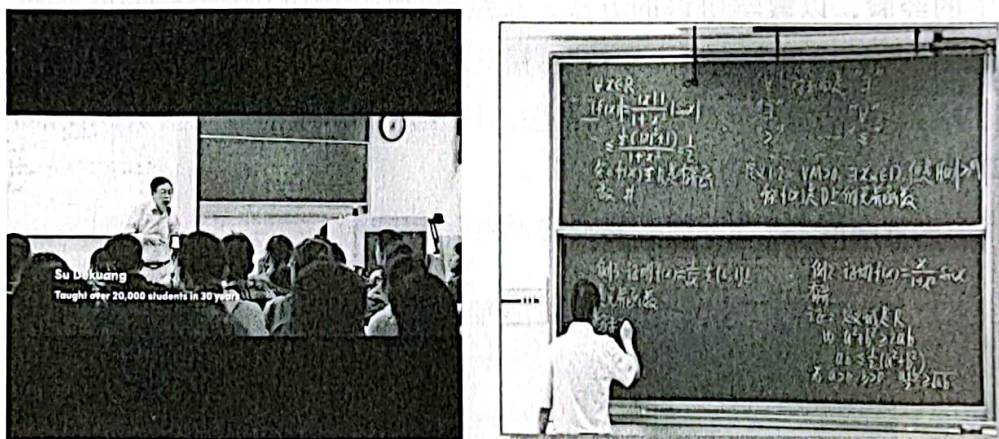


图6 课堂板书

“听苏老师的课是一种思维上的享受。”

“苏老师的课是小课堂大世界。”

“苏德矿既讲专业课，也讲人生课，让枯燥的课堂变得幽默风趣，把育人的工作做得润物无声，在上好专业课的同时，融入课程思政，是立德树人的典型。”（见图7）“苏老师的教学方法非常值得借鉴，对开展好课程思政教学有很大的帮助！”



图7 师生感言

微积分团队在中国大学MOOC上开设了微积分(一)(二)(三),自2018年开设以来,注册人数达50余万人,学生给予的评价分别是5星、4.9星、5星(见图8)。2020年,苏德矿负责的“微积分”课程入选国家级线上一流课程。



图8 微积分选课人数和评分

团队负责人苏德矿在省内外多所高校给学生演讲“大学四年,有梦想,更要坚持”(见图9),通过讲述苏老师本人的求学之梦、唱歌之梦、爱情之梦和教师之梦,与学生分享大学如何学习生活。苏德矿老师多次通过直播来演讲这一主题,有一次点击量达100万次,受到学生的欢迎和好评。同时还在省内外近百所高校分享教学经验,在浙江省六个高教园区和全国部分高校做现场教学示范公开课,起到了良好的辐射作用。

2021年,苏德矿负责的“教学的六字要诀”课程入选国家级课程思政示范课程。



图9 高校演讲

2019年11月，苏德矿给重庆大学青年干部培训班培训后，学员的评价是：“无愧‘矿爷’这个称呼，打造金课，核心在于把学生捧在手心，真正站在学生的角度去思考教学方法和技巧，与时俱进，用学生爱听的语言上课，受益匪浅，感谢苏老师的分享。”2019年10月，苏德矿给四川省高校第8期高层次综合人才培养培训班培训后，学员的评价是：“苏教授学高为师，身正为范的典范，对教学的热情令人印象深刻。”2019年7月，苏德矿给郑州大学青年人才政治理论和创新发​​展培训班培训后，学员的评价是：“矿爷能够将枯燥的微积分讲得如此生动，让我得到了很多启发，也明白了如何做一个好老师以及好老师的标准。”

课程建设情况也得到了众多媒体的报道：

中央电视台白岩松主持的《新闻1+1》：“百万”名师“矿爷”，22分钟视频，2014-09-10；

光明日报：苏德矿，用生活解读高等数学，2015-08-31；

中央电视台东方时空：口碑的力量你懂的，学生感受微积分的乐趣，06:50视频，2016-05-02；

人民网-中国共产党新闻网：永远践行党旗下的承诺，介绍浙江省苏德矿等三位全国优秀共产党员的事迹，2016-08-19；

人民日报：教授玩直播，万人同上课，2017-04-16；

新华社：浙大教授玩起“网络直播”，2017-03-24；

新华网：2017年度全国教书育人楷模推选活动，编号：21，姓名：苏德矿，“百万矿爷”和他的“苏式”微积分——记浙江大学教授苏德矿，2017-07-07；

澎湃新闻：浙大网红教授，直播上课微博答疑，教育要跟上时代，2017-03-24；

中央新闻频道：新闻周刊人物回顾，苏德矿“网红”高数课，00:54视频，2017-05-09；

新华社每日电讯：愿每个孩子都能“微分了忧伤，积分了希望”，2019-09-09。