山西应用科技学院
SHANXI COLLEGE OF APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY

课程思政教学设计

（2021—2022 学年第一学期）

院 （部）：	基础教学部
学科名称：	数学
学科代码：	0701
课程名称：	微积分 I
课程代码：	X19910002
主讲教师：	李丽丽
职 称：	讲师
教 研 室：	数学教研室

山西应用科技学院

<table>
<tr><td>课程名称</td><td colspan="2">微积分 I</td><td>课程代码</td><td>X19910002</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="4">公共通识课（ √ ）　公共选修课（　　）
专业基础课（　　）　专业核心课（　　）　专业选修课（　　）</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td colspan="2">56</td><td>总学分</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>学时分配</td><td colspan="4">理论讲授学时：56　　　实践学时 0：</td></tr>
<tr><td colspan="2">授课学院</td><td>专业</td><td>班级</td><td>人数</td></tr>
<tr><td colspan="2">财经学院</td><td>财务管理</td><td>财管（本）2101</td><td>46</td></tr>
<tr><td colspan="2">考核方式</td><td colspan="3">考查（　　）　　　考试（ √ ）</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="4">《微积分 I》是经管类学生必修的通识教育课程，本课程旨在提升学生的认知力、实践力、创造力.培养学生逻辑思辨能力和思维缜密的品格；同时，发展学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力和空间想象能力.通过课程思政的实施，学生的马克思主义的世界观、人生观、价值观更加牢固；运用马克思主义的辩证法分析解决问题的能力，明显增强；学生在对数学发展史的了解中，认识勤劳智慧的中国人民在数学发展中的历史贡献，显著增强学生的民族自信心和文化自信心；学生认同并践行社会主义核心价值观；学生勇于担当的责任意识和敢于探索的科学精神，得到新激发；思政教育效果显著，筑梦铸魂成为教学的主旋律.</td></tr>
<tr><td>案例简介</td><td colspan="4">本案例是本课程第一章第 3 节内容，主要学习数列极限的直观定义和精确定义，通过介绍庄子的哲学命题和刘徽的割圆术，激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感以及学生的学习热情，并为数列极限定义的教学奠定直观、形象的认知基础.</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="4">《高等数学（经管类）》上册
张华隆主编　同济大学出版社　2017.6(第 3 版）</td></tr>
<tr><td>学情分析</td><td colspan="4">《微积分 I》的授课对象为已完成初高中数学学习的本科一年级新生，大部分学生来自省内，升学途径除普通高考外，还包括一定数量的对口升学.整体数学基础较弱，数学知识不完备.财务管理专业学生数学水平参差不齐，给微积分教学造成了一定困难.但同时，不同层次的学生表现出了较大的学习动机和内驱力，具有创新意识和探索能力，愿意为学习微积分付出努力和汗水.</td></tr>
<tr><td>参考资料</td><td colspan="4">1.参考书目
[1]王帅等编.《高等数学》(上)[M].同济大学出版社,2019.
[2]朱晓丽等编.《高等数学》(上册)[M].武汉大学出版社,2016.
[3]同济大学数学系编,《高等数学》第六版上册[M].高等教育出版社,2010.
2.其他教学资源
[1]慕课　微积分 I　江西财经大学
[2]超星学习通 https://i.chaoxing.com/base?t=1647925380171</td></tr>
</table>

案例主题	数列的极限
所属章节	第一章第三节
教学目标	**知识目标：** 1. 了解中国古代极限思想及相关的数学史，理解数列极限的定义； 2. 会用数列极限的定义确定一些简单数列的极限. **能力目标：** 1. 培养学生的思维能力，充分挖掘学生思维的批判性和深刻性，以及潜在的发现能力和创造能力； **素质目标：** 1. 通过介绍庄子的哲学命题和刘徽的巨大数学成就，激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感，同时培养学生学习数学的兴趣； 2. 通过数列极限定义的教学，来揭示数学世界中的辩证关系，引导学生从有限中认识无限、从近似中认识精确、从量变中认识质变.
教学重点	数列极限的定义
教学难点	数列极限的精确定义
课程思政融入点及实现方式	1. 通过《庄子·天下篇》“截丈问题”及刘徽“割圆术”的案例分析，引入极限思想，并揭示蕴含着的人文精神价值：探索与拼搏、民族自豪感. 激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感，同时培养学生学习数学的兴趣； 2. 通过具体案例并结合图形，分析无限逼近的数学思想，观察归纳数列极限，抽象概括出数列极限的定义. 揭示数学世界中的辩证关系，引导学生从有限中认识无限、从近似中认识精确、从量变中认识质变. 3. 通过数列极限的应用案例，加深对数列极限的理解与掌握，并揭示蕴含着的审美价值、应用价值与理性价值.
教学策略	1. 通过《庄子·天下篇》中的“截丈问题”及刘徽“割圆术”的案例分析引入极限思想，以激发学生的学习热情并为数列极限定义的教学奠定直观、形象的认知基础； 2. 通过对数列进行计算、列表和作图，数形结合以减轻学生负担，突出重点和突破难点. 采用启发式探索发现法和启发式讲解法，创设富有启发的学习情境，循循善诱充分调动学生学习的积极性，使学生经历并体验概念的发生和发展过程. 3. 通过树立探索与拼搏、民族自豪感，激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感，实现知识传授、能力提升和价值塑造同向同行的课程思政教学目标，形成协同效应.

课程思政教学设计	旁 批

1.3 数列的极限

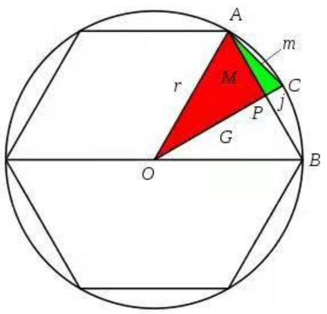
1.新课导入(10 分钟)

1.1 引入庄子的哲学命题和刘徽的割圆术

演示战国时期哲学家庄周所著的《庄子·天下篇》中的一句话："一尺之棰，日取其半，万世不竭."让学生观察思考得出结论：每日木棍的剩余长度构成的数列，其极限为 0.

思政点：
探索与拼搏、民族自豪感

演示魏晋时代著名数学家刘徽提出的所谓"割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆合体而无所失矣."引导学生观察思考得出结论：圆的内接正 n 边形面积所构成的数列，其极限就是圆的面积.并指出：刘徽是最早用数列极限的思想求圆面积的科学家，他一直算到了内接正 192 边形，得到圆周率 $\pi \approx 3.14$.



【设计意图】通过《庄子·天下篇》"截丈问题"及刘徽"割圆术"的案例分析，引入极限思想，并揭示蕴含着的人文精神价值：探索与拼搏、民族自豪感.激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感，同时培养学生学习数学的兴趣.

2.教学要点(75 分钟)

2.1 概念的探索(10 分钟)

教学策略：
创设情境，
以旧引新

求出下列数列的通项公式，并考察当项数 n 无限增大时，项的变化趋势.简要作出数列的图像.

教学方法：
讨论法

(1) $2,4,6,8,10,\cdots\cdots$

课程思政教学设计	旁 批
(2) $1,\frac{1}{2},\frac{1}{3},\frac{1}{4},\frac{1}{5},\cdots\cdots$ (3) $\frac{1}{2},\frac{2}{3},\frac{3}{4},\frac{4}{5},\frac{5}{6},\cdots\cdots$ (4) $-1,1,-1,1,-1,\cdots\cdots$ 通过讨论得出数列(2)、(3)的共同特征：即随着项数n的无限增大，数列的通项a_n无限趋近于一个确定的常数a. 并向学生指出我们把具有这种特征的数列称为有极限的数列，常数a称为该数列的极限. 这样就得出了数列极限的直观定义. 【设计意图】学生通过作图、讨论得到数列极限的直观定义. **2.2 概念的构建(25 分钟)(教学重、难点)** **2.2.1 提出问题，引发学生的认知冲突** 根据数列的直观定义，我们知道上述数列(2)的极限是 0，也就是说随着项数无限增大，数列中的项无限地趋近于 0，即与 0 的距离无限小. 距离无限小如何用数学语言来刻划呢？教师引导学生快速回顾数轴上两点间距离的意义及其数学表达式$\lvert x_1-x_2\rvert$之后，学生容易把距离无限小迁移为：$\lvert a_n-a\rvert$无限的小. 接着追问$\lvert a_n-a\rvert$的值分别小于 0.1、0.01、0.001...时，算不算距离无限小呢？回答是否定的，尽管距离一次比一次小，但它们都是一些确定的值，并不是无限的小. 实际上一旦给定具体的距离值，就总有比它小的. 那么该怎么办？把具体的值 0.1、0.01、0.001...改为字母ε(正数)即可表示距离无限的小了. **2.2.2 数列极限精确定义的得出** (1)考察上述数列(2)中哪些项与 0 的距离小于 0.1、 0.01、0.001、ε呢？学生通过解不等式$\left\lvert\frac{1}{n}-0\right\rvert<0.1、0.01、0.001、\varepsilon$，易知当项数$n$分别大于 10、100、1000、$\frac{1}{\varepsilon}$时，$a_n$与 0 的距离分别小于 0.1、0.01、0.001，ε. 也就是说对于给定的每一个正数，都可以找到N，使得N后面的所有项与 0 的距离都小于这个正数.	思政点： 辩证关系

课程思政教学设计	旁 批
(2)这样就得到了数列极限的精确定义：设有数列$\{a_n\}$及常数a，如果对于任意给定的正数ε(不论它多么小)，总存在正整数N，使得对于下标满足$n>N$的一切a_n，不等式$\|a_n-a\|<\varepsilon$都成立，则称常数a是数列$\{a_n\}$的极限，或称数列$\{a_n\}$收敛于a，记作 $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = a$ 或 $a_n \to a(当n\to\infty时)$ 【设计意图】通过具体案例并结合图形，分析无限逼近的数学思想，观察归纳数列极限，抽象概括出数列极限的定义.揭示数学世界中的辩证关系，引导学生从有限中认识无限、从近似中认识精确、从量变中认识质变. **2.3 概念的深化(25 分钟)** **2.3.1 解题训练** 例 1.已知数列$\frac{2}{1},\frac{3}{2},\frac{4}{3},\frac{5}{4},\cdots,\frac{n+1}{n},\cdots$ (1)写出这个数列的各项与 1 的差的绝对值； (2)第几项后面的所有项与 1 的差的绝对值都小于 0.1？都小于 0.01？都小于 0.003？ (3)第几项后面的所有项与 1 的差的绝对值都小于任何预先给定的正数ε？ (4)1 是不是这个数列的极限？ 【设计意图】通过本题逐问地思考可以帮助学生总结上一阶段得到数列极限定义的过程. **2.3.2 对定义的说明** (1)在数列极限的定义中，“对于任意给定的正数ε，...不等式$\|a_n-a\|<\varepsilon$都成立”说明什么？ 这句话有两层含义：ε是任意的，又是可以给定的.首先，ε是任意的，可以任意的小，只有这样，才能通过不等式$\|a_n-a\|<\varepsilon$说明a_n无	教学重(难)点：数列极限的精确定义 教学策略：心理学认为，概念一旦获得如不及时加以归纳、总结，他就会混淆或遗忘.并且必须通过解题训练加以巩固. 思政点：量变到质变的规律

课程思政教学设计	旁 批
限趋近于常数a，其次，ε是可以给定的，一旦ε给定，就能找到与ε有关的正整数N（N不是唯一的）. (2)定义中“总存在正整数N，当$n>N$时”说明什么？ 说明第$N+1$项、$N+2$项、$N+3$项、... 都能使不等式成立，也就是说数列$\{a_n\}$的项无限趋近于常数a是可以实现的，并指出项a_N只是数列$\{a_n\}$中的一个标志项. (3)由于$\lvert a_n-a\rvert<\varepsilon \Rightarrow a-\varepsilon<a_n<a+\varepsilon$，因此从数轴上看，以点$a$为中心、$\varepsilon$为半径的开区间$\left(a-\varepsilon,a+\varepsilon\right)$内，集中了数列第$N$项后面的所有项(无穷多项)，而开区间的外最多只有数列的前N项(有限项). (4)定义中的ε是前提，N是关键，给出ε才能找N，找到N，则极限存在且其值为a，否则极限不存在，同时定义还给出了证明数列极限的基本步骤： ①计算$\lvert a_n-a\rvert$ 的值； ②任给正数ε，解不等式$\lvert a_n-a\rvert<\varepsilon$,解得$n>f(\varepsilon)$； ③确定$N$，取不大于$f(\varepsilon)$的最大正数为$N$，记作$N=\left[f(\varepsilon)\right]$； ④作出结论. 例 2. 试用定义证明极限：$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{2n+1}{n}=2$ 【设计意图】通过对定义的说明让学生更深刻的理解数列极限的实质，通过例题使学生熟悉数列极限定义应用的步骤. **2.4 收敛数列的性质及数列极限存在的单调有界准则(10 分钟)** **2.5 课堂练习(5 分钟)** 练习. 分析数列$\left\{\dfrac{3n+2}{n}\right\}$的极限并证明.	思政点： 遵循规律

课程思政教学设计	旁 批
【设计意图】通过练习让学生理解数列极限的定义并对解题步骤加以巩固. **3.课堂小节(5 分钟)** **3.1 数列极限的直观定义;** **3.2 数列极限的精确定义;** **3.3 证明数列极限的基本步骤.** 【设计意图】通过小结，对本节课所授知识和技能进行归纳总结.帮助学生及时对所讲授的知识加以总结、梳理，使得学生进一步深化概念、规律并且利用总结埋下伏笔，为后续教学服务. **4.作业与思考题(5 分钟)** **4.1 作业** 习题 1.3 第 2、3 题 **4.2 思考** 类比数列极限的定义，思考 $x \to +\infty$ 时，函数 $f(x)$ 极限的定义. 【设计意图】通过作业让学生对课堂学习的内容进行进一步的巩固，从而加深理解.通过思考让学生对本节课的内容有更深层次的理解，并为下节课学习函数的极限做铺垫. **5.兴趣拓展--数学家小故事：“割圆术”者刘徽(5 分钟)** **5.1 数学家刘徽的生平**  刘徽（约公元 225 年—295 年），汉族，山东邹平县人，魏晋期间伟大的数学家，中国古典数学理论的奠基人之一.是中国数学史上一个非常伟大的数学家，他的杰作《九章算术注》和《海岛算经》，是中国最宝贵的数学遗产.刘徽思想敏捷，方法灵活，既提倡推理又主张直观.他是中国最早明确主张用逻辑推理的方式来论证数学命题的人.	思政点： 探索与拼搏精神、民族自信心和爱国主义思想情感

课程思政教学设计	旁 批
刘徽的一生是为数学刻苦探求的一生.他虽然地位低下，但人格高尚.他不是沽名钓誉的庸人，而是学而不厌的伟人，他给我们中华民族留下了宝贵的财富. 刘徽在数学上的贡献极多，在开方不尽的问题中提出“求徽数”的思想，这方法与后来求无理根的近似值的方法一致，它不仅是圆周率精确计算的必要条件，而且促进了十进小数的产生；在线性方程组解法中，他创造了比直除法更简便的互乘相消法，与现今解法基本一致；并在中国数学史上第一次提出了“不定方程问题”；他还建立了等差级数前 n 项和公式；提出并定义了许多数学概念：如幂（面积）、方程（线性方程组）、正负数等等.刘徽还提出了许多公认正确的判断作为证明的前提.他的大多数推理、证明都合乎逻辑，十分严谨，从而把《九章算术》及他自己提出的解法、公式建立在必然性的基础之上.虽然刘徽没有写出自成体系的著作，但他注《九章算术》所运用的数学知识，实际上已经形成了一个独具特色、包括概念和判断、并以数学证明为其联系纽带的理论体系. 刘徽在割圆术中提出的“割之弥细，所失弥少，割之又割以至于不可割，则与圆合体而无所失矣”，这可视为中国古代极限观念的佳作.《海岛算经》一书中，刘徽精心选编了九个测量问题，这些题目的创造性、复杂性和富有代表性都在当时为西方所瞩目.刘徽思想敏捷，方法灵活，既提倡推理又主张直观.他是我国最早明确主张用逻辑推理的方式来论证数学命题的人. **5.2 数学家刘徽的成就** 一是整理中国古代数学体系并奠定了它的理论基础，这方面集中体现在《九章算术注》中.它实已形成为一个比较完整的理论体系： 数系理论 ①用数的同类与异类阐述了通分、约分、四则运算，以及繁分数化简等的运算法则；在开方术的注释中，他从开方不尽的意义出发，论述	

课程思政教学设计	旁 批
了无理方根的存在，并引进了新数，创造了用十进分数无限逼近无理根的方法. ②在筹式演算理论方面：先给率以比较明确的定义，又以遍乘、通约、齐同等三种基本运算为基础，建立了数与式运算的统一的理论基础，他还用“率”来定义中国古代数学中的“方程”，即现代数学中线性方程组的增广矩阵. ③在勾股理论方面： 逐一论证了有关勾股定理与解勾股形的计算原理，建立了相似勾股形理论，发展了勾股测量术，通过对“勾中容横”与“股中容直”之类的典型图形的论析，形成了中国特色的相似理论. 面积与体积理论 用出入相补、以盈补虚的原理及“割圆术”的极限方法提出了刘徽原理，并解决了多种几何形、几何体的面积、体积计算问题.这些方面的理论价值至今仍闪烁着余辉. 二是在继承的基础上提出了自己的创见.这方面主要体现为割圆术与圆周率，他在《九章算术.圆田术》注中，用割圆术证明了圆面积的精确公式，并给出了计算圆周率的科学方法.他首先从圆内接六边形开始割圆，每次边数倍增，算到 192 边形的面积，得到π=157/50=3.14，又算到 3072 边形的面积，得到π=3927/1250=3.1416，称为“徽率”. 【设计意图】通过数学家刘徽的故事让学生再一次体会数学家刘徽的探索与拼搏精神.激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感，同时培养学生学习数学的兴趣.	

板书设计

1.3 数列的极限

1.数列极限的直观定义 2.数列极限的精确定义 3.收敛数列的性质及数列极限存在的单调有界准则	引例及例题分析

教学成效

1.本案例通过《庄子·天下篇》“截丈问题”及刘徽“割圆术”的案例分析，引入极限思想，并揭示蕴含着的人文精神价值：探索与拼搏、民族自豪感.激发学生的民族自信心和爱国主义思想情感，同时增强了该课程的吸引力并培养了学生学习数学的兴趣.

2.通过具体案例并结合图形，分析无限逼近的数学思想，观察归纳数列极限，抽象概括出数列极限的定义.揭示数学世界中的辩证关系，学生从有限中认识无限、从近似中认识精确、从量变中认识质变.

3.大部分学生对融入思政元素的教学方法表示认可，学生表示，不仅学到了数学知识，更明确了要成为什么样的人.

4.数学家刘徽的精神深深地鼓舞了学生，学生课后作业完成率与作业质量明显提高.

教学反思

本小节课程的教学当中，挖掘了“民族自豪感”、“民族自信”、“爱国主义”、“探索与拼搏精神”、“马克思唯物主义辩证法应用”等思政元素，能较好地融入知识点的讲授，但是还存在一些不足：

1.本小节挖掘的思政元素还不够细致，不足之处就是隐性元素挖掘欠充分；同时，现有理论研究未形成体系，停留在实践层面居多，今后需在思想的认识上和知识的全面系统上进一步提高.

2.对于整门课程来说，虽然挖掘了较多的思政元素，但是还不够系统.因此，对更多的相关素材进行搜集，并且进行梳理是需要进一步研究的问题.

3.本小节在设疑环节之后应该适当加入小组讨论环节，在学生充分思考之后，再进行讲授，才会更好地起到引领学生，促进教学效果的作用.