

《高等数学 D》教学大纲

(2013 版)

课程编码: 1510309103

课程名称: 高等数学 D

学时/学分: 48/3

先修课程: 《初等数学》、《立体几何》、《平面解析几何》

适用专业: 心理学、小学教育、社会工作、旅游英语等专业

开课教研室: 大学数学教研室

执笔: 庄乐森

审定: 王仁举 赵国喜

《高等数学 D》教学大纲

(2013 版)

课程编码: 1510309103

课程名称: 高等数学 D

学时/学分: 48/3

先修课程: 《初等数学》、《立体几何》、《平面解析几何》

适用专业: 心理学、小学教育、社会工作、旅游英语等专业

开课教研室: 大学数学教研室

执笔:

审定:

一、课程性质与任务

1. 课程性质：《高等数学 D》是心理学、小学教育、社会工作、旅游英语等文科专业必修的一门基础课。

2. 课程任务：《高等数学 D》是学生在已有的高中文化基础上，为进一步掌握学习现代科学技术和管理的数学基础知识和基本技能。通过《高等数学 D》的学习培养学生的空间想象力和抽象的逻辑思维能力，训练他们用数学思想、概念、方法并结合自己的专业把所学理论和方法运用于实践；培养学生运用数学来分析、解决实际问题的能力，为后续各课程的学习奠定较好的数学基础，形成一定的数学思想。

二、课程教学基本要求

《高等数学 D》课程是一门基础课程。该教学过程中要贯彻数学的思想方法，以数学的认识论和科学的方法论讲授教学内容，本课程安排在一年级第一个学期授课，总共 48 个学时，设置 3 个学分。

成绩考核形式：平时成绩（平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等）（30%）+ 期末成绩（闭卷考试）（70%），成绩评定采用百分制，60 分为及格。

要求学生掌握以下内容：

1. 理解函数的概念及性质；熟悉基本初等函数的性质及其图形；会建立简单实际问题中的函数关系式；理解极限的概念，掌握极限四则运算法则及换元法则等；理解函数连续的概念及性质；

2. 理解导数和微分的概念及其性质；掌握基本初等函数的导数公式；了解导数和微分的四则运算法则等；了解高阶导数的概念；理解微分中值定理及其应用；理解函数的极值概念，掌握用导数判断函数的单调性和求极值的方法。会求解较简单的最大值和最小值的应用问题；会描绘函数的图形（包括水平和铅直渐近线）；

3. 理解原函数与不定积分的概念及性质；掌握不定积分的基本公式、换元法和分部积分法；理解定积分的概念及性质；理解变上限的积分作为其上限的函数及其求导定理，掌握牛顿(Newton)-莱布尼兹(Leibniz)公式；掌握定积分的换元法和分部积分法等。

4. 了解微分方程、解、阶、通解、初始条件和特解等概念；掌握变量可分离的方程及一阶线性方程的解法；了解降阶法解方程；掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法等。

5. 了解无穷级数的概念及性质，会判断正项级数及交错级数的敛散性等。

成绩考核形式：末考成绩（闭卷考试）（70%）+ 平时成绩（平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等）（30%）。成绩评定采用百分制，60 分为及格。

三、课程教学内容

第一章 函数与极限

1. 教学基本要求

让学生了解函数的概念及性质；了解并掌握极限的概念及性质等，为后续课程打下基础。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生：理解函数的概念及函数的奇偶性、单调性、周期性和有界性；理解复合函数和反函数的概念；熟悉基本初等函数的性质及其图形；会建立简单实际问题中的函数关系式；理解极限的概念，掌握极限四则运算法则及换元法则；理解极限存在的夹逼准则，了解单调有界准则，会用两个重要极限求极限；了解无穷小、无穷大以及无穷小的阶的概念。会用等价无穷小求极限；理解函数在一点连续和在一个区间上连续的概念，了解间断点的概念，并会判别间断点的类型；了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的性质(介值定理和最大、最小值定理)。

3. 教学重点和难点

教学重点是初等函数的概念及性质，极限的概念及性质。教学难点是反函数、隐函数和复合函数的概念及性质，对极限“ $\varepsilon - \delta$ ”语言的理解。

4. 教学内容

第一节 函数的概念

1. 常量与变量
2. 区间与邻域
3. 函数的概念
4. 函数的表示法

第二节 函数的几种特性

1. 函数的有界性
2. 函数的单调性
3. 函数的奇偶性
4. 函数的周期性

第三节 初等函数

1. 反函数
2. 复合函数
3. 初等函数的概念

第四节 经济学中的常用函数

1. 需求函数
2. 供给函数
3. 生产函数
4. 成本函数
5. 收益函数
6. 利润函数

第五节 数列与函数的极限

1. 数列的极限
2. 函数的极限

第六节 无穷大量与无穷小量

1. 无穷小量
2. 无穷小量的运算定理
3. 无穷大量
4. 无穷小量的比较

第七节 函数极限的运算法则

1. 函数的和、差、积、商的极限
2. 利用无穷小量的性质求极限

第八节 极限存在定理 两个重要极限

第九节 函数的连续与间断

1. 函数的连续性
2. 函数的间断点
3. 连续函数的运算法则
4. 初等函数的连续性

第十节 闭区间上连续函数的性质

第二章 导数与微分

1. 教学基本要求

掌握导数和微分的概念和性质，会求导数和微分等。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生理解：导数和微分的概念，理解导数的几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系。会用导数描述一些物理量，掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法，掌握基本初等函数的导数公式。了解微分的四则运算法则和一阶微分形式不变性，了解高阶导数的概念，掌握初等函数一阶、二阶导数的求法，会求隐函数和参数式所确定的函数的一阶、二阶导数，会求反函数的导数。能利用微分计算近似值和误差估计等。

3. 教学重点和难点

教学重点是导数和微分的概念、性质及运算，微分中值定理的条件及结论，函数极值的判定及图形的绘制等。教学难点是微分中值定理的条件结论及应用。

4. 教学内容

第一节 导数的概念

1. 引例
2. 导数的定义

3. 求导举例
4. 函数的可导性与连续性的关系
5. 导数的几何意义

第二节 简单函数的导数

1. 常数的导数
2. 幂函数的导数
3. 正弦函数的导数
4. 对数函数的导数

第三节 导数的运算法则

第四节 复合函数的导数

第五节 反函数的导数

1. 反函数的导数
2. 基本导数公式

第六节 高阶导数

第七节 隐函数的导数 由参数方程所确定的函数的导数

1. 隐函数的导数
2. 参数方程所确定的函数的导数

第八节 微分及其应用

1. 微分的概念
2. 微分的几何意义
3. 基本微分公式和微分运算法则
4. 微分在近似计算和误差估计中的应用

第九节 导数在经济分析中的应用

1. 边际分析
2. 弹性分析

第三章 微分中值定理与导数的应用

1. 教学基本要求

理解和掌握罗尔(Rolle)定理和拉格朗日(Lagrange)定理,利用洛必达(L'Hospital)法则求不定式的极限,以及利用导数性质判断函数的单调性,描绘函数图形。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生理解罗尔(Rolle)定理和拉格朗日(Lagrange)定理,了解柯西(Cauchy)定理和泰勒(Taylor)定理;会用洛必达(L'Hospital)法则求不定式的极限;理解函数的极值概念,掌握用导数判断函数的单调性和求极值的方法。会求解较简单的最大值和最小值的应用问题;会用导数判断函数图形凹凸性,会求拐点,会描绘函数的图形(包括水平和铅直渐近线)等。

3. 教学重点和难点

教学重点是罗尔(Rolle)定理和拉格朗日(Lagrange)定理,洛必达(L'Hospital)法则求不定式的极限,判断函数极值及描绘图形等。教学难点是罗尔(Rolle)定理和拉格朗日(Lagrange)定理的内容、思想方法及应用。

4. 教学内容

第一节 微分中值定理

1. 罗尔定理
2. 拉格朗日中值定理
3. 柯西中值定理

第二节 未定式的极限

1. $0/0$ 型未定式
2. ∞/∞ 型未定式
3. 其它形式的未定式

第三节 泰勒定理及其应用

1. 泰勒定理
2. 几个初等函数的泰勒公式
3. 泰勒公式的应用

第四节 函数的单调性与极值

1. 函数单调性的判别法
2. 函数的极值
3. 最大值和最小值的求法

第五节 函数图形的描绘

1. 曲线的凹凸性与拐点
2. 曲线的渐近线
3. 函数的作图

第六节 方程的近似解

第七节 极值在经济中的应用

1. 利润最大问题
2. 成本最低问题
3. 存贮费用最少问题

第四章 不定积分

1. 教学基本要求

理解和掌握理解原函数与不定积分的概念及性质。掌握不定积分的基本公式、换元法和分部积分法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习,通过本章教学使学生理解原函数与不定积分的概念及性质,能利用不定积分的基本公式、换元法和分部积分法计算函数的不定积分等。

3. 教学重点和难点

教学重点是原函数与不定积分的概念及性质,不定积分的计算方法。教学难点是换元积分法思想,有理函数的不定积分等。

4. 教学内容

第一节 原函数与不定积分

- 1.原函数与不定积分的概念
- 2.基本积分表
- 3.不定积分的性质

第二节 换元积分法与分部积分法

- 1.换元积分法
- 2.分部积分法
- 3.某些不能用初等函数表示的积分

第三节 几种特殊类型函数的积分*

- 1.有理函数的积分
- 2.三角函数的有理式的积分
- 3.简单无理函数的积分
- 4.积分表的使用

第四节 不定积分在经济中的应用

第五章 定积分

1. 教学基本要求

理解和掌握定积分的概念及性质,会求函数的定积分,能利用元素求面积、体积等。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习,使学生理解定积分的概念及性质,了解可积条件,会求简单的有理函数的积分。理解变上限的积分作为其上限的函数及其求导定理,掌握牛顿(Newton)-莱布尼兹(Leibniz)公式。掌握定积分的换元法和分部积分法。了解广义积分的概念以及广义积分的换元法和分部积分法。掌握用定积分表达一些几何量与物理量(如面积、体积、弧长、功、引力等)的方法。

3. 教学重点和难点

教学重点是定积分的概念及性质,定积分的计算,定积分的元素法及其应用。教学难点是定积分元素法及其应用。

4. 教学内容

第一节 定积分的概念和基本性质

1. 定积分问题举例
2. 定积分的定义
3. 定积分的几何意义
4. 定积分的基本性质

第二节 定积分的基本定理

1. 积分上限的函数及其导数
2. 牛顿—莱布尼兹公式

第三节 定积分的换元积分法与分部积分法

1. 换元积分法
2. 分部积分法

第四节 广义积分

1. 积分区间为无穷区间的广义积分
2. 被积函数具有无穷间断点的广义积分

第五节 定积分的应用

1. 定积分的元素法
2. 平面图形的面积
3. 立体的体积
4. 变力沿直线所做的功
5. 定积分问题在经济问题中的应用

第六章 微分方程

1. 教学基本要求

理解和掌握微分方程、解、阶、通解、初始条件和特解等概念，会解决一阶及某些二阶微分方程的求解问题等。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解微分方程、解、阶、通解、初始条件和特解等概念。掌握变量可分离的方程及一阶线性方程的解法。会解齐次方程和伯努利(Bernoulli)方程，了解用变量代换求方程的思想。会用降阶法解方程 $y^{(n)} = f(x)$ ， $y'' = f(x, y')$ 和 $y'' = f(y, y')$ 。理解二阶线性微分方程解的结构。掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法，并了解高阶常系数齐次线性微分方程的解法。会求自由项形如 $P_n(x)e^{\lambda x}$ 和 $e^{\alpha x}[P_n(x)\cos \beta x + P_l(x)\sin \beta x]$ 的二阶常系数非齐次线性微分方程的特解。

3. 教学重点和难点

教学重点是变量可分离的方程及一阶线性方程的解法，齐次方程和伯努利(Bernoulli)方程的解法，二阶常系数齐次线性微分方程的解法等。教学难点是微分方程类型的判断及不同类型方

程的求解方法等。

4. 教学内容

第一节 微分方程的基本概念

第二节 可分离变量的微分方程

1. 可分离变量的微分方程

2. 齐次微分方程

第三节 一阶线性微分方程

1. 线性方程

2. 贝努利方程

第四节 几种特殊类型的二阶微分方程*

1. $y'' = f(x)$ 型的微分方程

2. $y'' = f(x, y')$ 型的微分方程

3. $y'' = f(y, y')$ 型的微分方程

第五节 二阶常系数齐次线性微分方程*

第六节 二阶常系数非齐次线性微分方程*

1. $f(x) = P_n(x)$ 型

2. $f(x) = P_n(x)e^{\lambda x}$ 型

3. $f(x) = e^{\alpha x}(A \cos \beta x + B \sin \beta x)$ 型

第七节 微分方程在农业和经济等方面的应用*

第七章 无穷级数

1. 教学基本要求

理解和掌握无穷级数的概念及性质，会判断常数项级数和正项级数的敛散性等。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解无穷级数的概念及性质，掌握常数项级数和交错级数及其审敛法，了解幂级数的概念、运算等。

3. 教学重点和难点

教学重点是正项级数和交错级数及其审敛性。教学难点是幂级数的概念，运算等。

4. 教学内容

第一节 常数项级数的概念和性质

1. 常数项级数的基本概念

2. 无穷级数的基本性质

第二节 常数项级数的审敛法

1. 正项级数及其审敛法

2. 交错级数及其审敛法*

3.绝对收敛与条件收敛*

第三节 幂级数*

1.函数项级数的一般概念

2.幂函数及其收敛性

3.幂函数的运算与和函数的性质

第四节 函数展开成幂级数*

1.泰勒级数

2.函数展开成幂级数

3.函数的幂级数展开式的应用

四、学时分配

序号	内 容	学 时 安 排		小计
		理论课时	实验或习题课时	
1	函数与极限	8	2	10
2	导数与微分	8	2	10
3	微分中值定理与导数的应用	6	2	8
4	不定积分	8	0	8
5	定积分	6	2	8
6	微分方程	2	0	2
7	无穷级数	2	0	2
总 计		40	8	48

五、主用教材及参考书

主用教材：

《高等数学》主编：郭运瑞 出版社：西南交通大学出版社 出版时间：2010年

参考书：

1.《微积分》上册 主编：同济大学应用数学系 出版社：高等教育出版社 出版时间：2004年

2.《高等数学》(第六版)上册 主编：同济大学应用数学系 出版社：高等教育出版社 出版时间：2007年

3.《数学分析》上册 主编：陈传璋等 出版社：高等教育出版社 出版时间：2007年