

《高等数学(一)》教学大纲 1

(2010 版)

课程编码: 110851

课程名称: 高等数学(一)

学时/学分: 90/6

先修课程: 《初等数学》、《立体几何》、《平面解析几何》

适用专业: 化学工程与工艺、电子信息科学与技术等专业

开课教研室: 大学数学教研室

执笔: 顾敏娜

审定: 王仁举 赵国喜

《高等数学(一)》教学大纲 1

(2010 版)

课程编码: 110851

课程名称: 高等数学(一)

学时/学分: 90/6

先修课程: 《初等数学》、《立体几何》、《平面解析几何》

适用专业: 化学工程与工艺、电子信息科学与技术等专业

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（一）》是化学工程与工艺、电子信息科学与技术等理工专业学生必修的重要基础理论课，是以上所有专业学生的必修课。

2. 课程任务：通过本课程的学习，要使学生获得：1、函数与极限；2、一元函数微分学；3、一元函数积分学；4、微分方程等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，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。

在传授知识的同时，要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力和自学能力，还要特别注意培养学生具有综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学基本要求

《高等数学（一）》课程安排在一年级第一个学期授课，总共 90 个学时，设置 6 个学分。通过这门课程的学习，要使学生系统的获得微积分的基本知识（基本概念，必要的基础理论和常用的运算方法），培养学生具有比较熟练的运算能力，抽象思维和形象思维能力，逻辑推理能力，自学能力以及一定的数学建模能力。正确领会一些重要的数学思想方法，使学生理解数学分析的基本概念、理论、方法以及运用这些概念、理论方法解决几何、物理及其他实际问题的初步训练，以提高抽象概括问题的能力和应用数学知识解决实际问题的能力，同时为学习后继课程和知识的自我更新奠定必要的基础。

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。

三、教学内容

第一章 函数与极限

1. 教学基本要求

让学生了解函数的基本概念及性质，熟练掌握基本初等函数和初等函数的概念及性质，数列极限与函数极限的定义及其性质，可以建立简单应用问题中的函数关系，理解连续的概念及性质。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

理解函数的概念，掌握函数的表示方法，并会建立简单应用问题中的函数关系式；了解函数的奇偶性、单调性、周期性和有界性；理解复合函数及分段函数的概念，了解反函数及隐函数的概念；掌握基本初等函数的性质及其图形；理解极限的概念，理解函数左极限与右极限的概念，以及极限存在与左、右极限之间的关系；掌握极限的性质及四则运算法则；了解极限存在的两个准则，并会利用它们求极限，掌握利用两个重要极限求极限的方法；理解无穷小、无穷大的概念，掌握无穷小的比较方法，会用等价无穷小求极限；理解函数连续性的概念（含左连续与右连续），会判别函数间断点的类型；了解连续函数的性质和初等函数的连续性，了解闭区间上连续函数的性质（有界性、最大值和最小值定理、介值定理），并会应用这些性质。

3. 教学重点和难点

教学重点是复合函数及分段函数的概念；基本初等函数的性质及其图形；极限的概念极限的性质及四则运算法则；两个重要极限；无穷小及无穷小的比较；函数连续性及其初等函数的连续性；区间上连续函数的性质。教学难点是分段函数的建立与性质；左极限与右极限概念及应用；极限存在的两个准则的应用；间断点及其分类；闭区间上连续函数性质的应用。

4. 教学内容

第一节 映射与函数

1. 集合
2. 映射
3. 函数

第二节 数列的极限

1. 数列极限的定义
2. 收敛数列的性质

第三节 函数的极限

1. 函数极限的定义
2. 函数极限的性质

第四节 无穷小与无穷大

1. 无穷小
2. 无穷大

第五节 极限运算法则

第六节 极限存在准则 两个重要极限

第七节 无穷小的比较

第八节 函数的连续性与间断点

1. 函数的连续性
2. 函数的间断点

第九节 连续函数的运算与初等函数的连续性

1. 连续函数的和差积商的连续性
2. 反函数与复合函数的连续性
3. 初等函数的连续性

第十节 闭区间上连续函数的性质

1. 有界性与最大值最小值定理
2. 零点定理与介值定理

第二章 导数与微分

1. 教学基本要求

让学生了解导数与微分的概念及其性质，掌握它们的运算法则。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

理解导数的概念及可导性与连续性的关系，理解导数的几何意义，会求曲线的切线方程和法线方程；掌握基本初等函数导数公式，导数的四则运算法则、复合函数的求导法则，掌握反函数与隐函数及对数求导法与参数方程求导法；理解高阶导数的概念，会求简单函数的高阶导数；理解函数微分的概念，理解可微与可导的关系，了解微分的几何意义；了解微分的运算法则与一阶微分形式不变性，会求函数的微分，了解函数微分在近似计算中的应用。

3. 教学重点和难点

教学重点是导数和微分的概念与微分的关系；导数的四则运算法则和复合函数的求导法则；基本初等函数的导数公式；高阶导数；隐函数和由参数方程确定的函数的导数。教学难点是复合函数的求导法则；分段函数的导数；反函数的导数；隐函数和由参数方程确定的导数。

4. 教学内容

第一节 导数概念

1. 引例
2. 导数的定义
3. 导数的几何意义
4. 函数可导性与连续性的关系

第二节 函数的求导法则

1. 函数的和差积商的求导法则
2. 反函数的求导法则
3. 复合函数的求导法则
4. 基本求导法则与导数公式

第三节 高阶导数

第四节 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数 相关变化率

1. 隐函数的导数
2. 由参数方程所确定的函数的导数
3. 相关变化率

第五节 函数的微分

1. 微分的定义
2. 微分的几何意义
3. 基本初等函数的微分公式与微分运算法则
4. 微分在近似计算中的应用

第三章 微分中值定理与导数的应用

1. 教学基本要求

让学生理解中值定理的条件和结论，会使用洛必达法则计算极限，理解函数极值的概念，能

描绘函数的图形。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

理解罗尔定理、拉格朗日中值定理的条件和结论，掌握他们的应用方法和技巧；了解柯西中值定理及其应用；熟练掌握洛必达法则及运用该法则求极限；理解泰勒中值定理及其应用；掌握函数单调性、图形凹凸性的判别法；理解函数极值概念，会求函数极值；会解决简单的最值问题；能描绘函数的图形，会求水平和铅垂渐近线。

3. 教学重点和难点

教学重点是中值定理的内容及其应用，洛必达法则，函数极值的概念及图形的描绘。教学难点是中值定理的理解。

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 洛必达法则

第三节 泰勒公式

第四节 函数的单调性与曲线的凹凸性

1. 函数单调性的判定法
2. 曲线的凹凸性与拐点

第五节 函数的极值与最大值最小值

1. 函数的极值及其求法
2. 最大值最小值问题

第六节 函数图形的描绘

第七节 曲率

1. 弧微分
2. 曲率及其计算公式
3. 曲率圆与曲率半径

第八节 方程的近似解

1. 二分法
2. 切线法

第四章 不定积分

1. 教学基本要求

让学生理解原函数和不定积分的定义，掌握不定积分的各种方法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

理解原函数和不定积分的定义，掌握原函数和不定积分的性质；熟练掌握不定积分的基本公式及凑微分法；熟练掌握不定积分的换元法和分部积分法。

3. 教学重点和难点

教学重点是原函数和不定积分的概念及不定积分的计算方法。教学难点是不定积分换元法的理解和使用，有理函数的不定积分的计算。

4. 教学内容

第一节 不定积分的概念与性质

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

1. 第一类换元法
2. 第二类换元法

第三节 分部积分法

第四节 有理函数的积分

1. 有理函数的积分
2. 可化为有理函数的积分举例

第五节 积分表的使用

第五章 定积分

1. 教学基本要求

让学生了解定积分的基本概念及性质，熟练掌握定积分的计算方法和元素法的思想。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

理解定积分的概念，并能利用定积分的定义求某些数列的极限；掌握定积分的性质及积分中值定理，会运用定积分的性质来证明积分等式和积分不等式；掌握积分上限函数的求导法则及应用；熟练掌握牛顿-莱布尼兹公式；熟练掌握定积分的换元法和分部积分法；了解反常积分的概念与计算；熟练掌握定积分的元素法，并会利用元素法求图形的面积和体积。

3. 教学重点和难点

教学重点是定积分的概念、性质以及计算方法和应用。教学难点是定积分的概念及元素法思想及其应用。

4. 教学内容

第一节 定积分的概念与性质

1. 定积分问题举例
2. 定积分定义

3. 定积分的近似计算

4. 定积分的性质

第二节 微积分基本公式

1. 变速直线运动中位置函数与速度函数之间的联系

2. 积分上限的函数及其导数

3. 牛顿—莱布尼兹公式

第三节 定积分的换元法和分部积分法

1. 定积分的换元法

2. 定积分的分部积分法

第四节 反常积分

1. 无穷限的反常积分

2. 无界函数的反常积分

第五节 反常积分的审敛法 Γ 函数

1. 无穷限的反常积分的审敛法

2. 无界函数的反常积分的审敛法

3. Γ 函数

第六章 定积分的应用

1. 教学基本要求

让学生了解定积分的基本概念及性质，熟练掌握定积分的计算方法和元素法的思想。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

理解定积分的概念，并能利用定积分的定义求某些数列的极限；掌握定积分的性质及积分中值定理，会运用定积分的性质来证明积分等式和积分不等式；掌握积分上限函数的求导法则及应用；熟练掌握牛顿—莱布尼兹公式；熟练掌握定积分的换元法和分部积分法；了解反常积分的概念与计算；熟练掌握定积分的元素法，并会利用元素法求图形的面积和体积。

3. 教学重点和难点

教学重点是定积分的概念、性质以及计算方法和应用。教学难点是定积分的概念，元素法思想及其应用。

4. 教学内容

第一节 定积分的元素法

第二节 定积分在几何学上的应用

1. 平面图形的面积

2. 体积

3. 平面曲线的弧长

第三节 定积分在物理学上的应用

1. 变力沿直线所做的功
2. 水压力
3. 引力

第七章 微分方程

1. 教学基本要求

让学生了解微分方程和差分方程的基本概念，掌握一些一阶微分方程的解法，二阶常系数的齐次线性微分方程和差分方程的解法等。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

了解微分方程与差分方程的基本概念；掌握一些基本的一阶微分方程的求解方法；掌握一阶常系数齐次线性差分方程的求解方法，掌握一阶常系数非齐次线性差分方程的求解方法；会使用降阶法解决一些特殊的高阶方程；了解二阶线性微分方程和差分方程解的结构；会求解二阶常系数的齐次线性微分方程和差分方程，会求解一些简单的二阶常系数的非齐次线性微分方程和差分方程。

3. 教学重点和难点

教学重点是一阶微分方程的求解方法，一阶常系数齐次线性差分方程的求解方法，二阶常系数的齐次线性微分方程和差分方程的解法等。教学难点是方程的求解方法。

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

第三节 齐次方程

1. 齐次方程

第四节 一阶线性微分方程

1. 线性方程

第五节 可降阶的高阶微分方程

1. $y^{(n)} = f(x)$ 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

第六节 高阶线性微分方程

1. 二阶线性微分方程举例
2. 常数变易法

第七节 常系数齐次线性微分方程

第八节 常系数非齐次线性微分方程

1. $f(x) = e^{\lambda x} P_m(x)$ 型

$$2. f(x) = e^{\lambda x} [P_l^{(1)}(x) \cos \omega x + P_n^{(2)}(x) \sin \omega x] \text{ 型}$$

四、学时分配表

| 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 | 12 | 2 | 14 |
| 2 | 导数与微分 | 10 | 2 | 12 |
| 3 | 微分中值定理与导数的应用 | 10 | 2 | 12 |
| 4 | 不定积分 | 14 | 2 | 16 |
| 5 | 定积分 | 10 | 2 | 12 |
| 6 | 定积分的应用 | 8 | 2 | 10 |
| 7 | 微分方程 | 12 | 2 | 14 |
| 总 计 | | 76 | 14 | 90 |

五、主用教材及参考书

主用教材：

《高等数学》(第六版)上、下册 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

参考书：

- 1.《高等数学》 主编：刘大瑾 出版社：南京大学出版社 出版时间：2009年
- 2.《高等数学》上、下册 主编：寿纪麟 出版社：西安交通大学出版社 出版时间：2010年
- 3.《微积分》(第二版)上、下册 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：2010年
- 4.《工科数学分析基础》(第二版)上、下册 主编：马知恩 王绵森 出版社：高等教育出版社 出版时间：2006年
- 5.《数学分析》(第二版)上、下册，主编：复旦大学陈传璋等 出版社：高等教育出版社 出版时间：2004年
- 6.《高等数学释疑解难》主编：工科数学课程教学指导委员会 出版社：高等教育出版社 出版时间：1992年
- 7.《高等数学例题与习题》主编：同济大学高等数学教研室编，出版社：同济大学出版社 出版时间：1990年