

# 《高等数学》课程

## 教学标准

课内学时数：64（上）+72（下）=136

适用的专业范围及层次：五年制（三年专科二年本科）本科学生。

课程学分：4

考核方式：考试

编制人：洪敏

### 说明

#### 一、教学目的和要求

本课程的教学目的是使学生理解数学的基本概念和基本理论，掌握数学的基本方法，培养学生的数学素质，培养学生变量数学的观点和具有抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力、综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。要求学生对重要概念，了解背景和形成过程，以及所体现的数学思想方法意义和作用；对例题、习题分析要掌握数学思维过程，能分析难点、关键点；对所学知识进行阅读、理解、分析和总结，勤于动脑和动手，提高计算的准确性、推理的逻辑性和表达的严密性。同时让学生在形成数学思维的前提下，培养学生正确的人生观和价值观。

#### 二、课程内容和学时分配

根据教学计划规定的学时数共为136学时，上学期64学时，下学期72学时。具体学时分配如下表，供参考。

#### 课程内容和学时分配表

篇章	内容	理论课时	实验课时	小计
第一章函数与极限	1 第一节映射与函数	4	4	28
	2 第二节数列的极限	4		
	3 第三节 函数的极限 第四节 无穷小与无穷大 第五节 极限运算法则 习题	4	2	
	4 第六节 极限存在准则 两个重要极限 第七节 无穷小的比较	4		
	5 第八节 函数的连续性与间断点 第九节连续函数的运算与初等函数的连续性 第十节 闭区间上连续函数的性质	4	2	
	第二章导数与微分	1 第一节 导数概念 第二节 函数的求导法则	4	

	2	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 第五节 函数的微分 习题	4	2	
第三章微分中值定理与导数的应用	1	第一节 微分中值定理 第二节 洛必达法则	2		6
	2	第四节函数的单调性与曲线的凹凸性 第五节 函数的极值与最大值最小值	4		
第四章不定积分	1	第一节 不定积分的概念与性质 第二节 换元积分法	4		6
	2	第三节 分部积分法 习题		2	
第五章 定积分	1	第一节 定积分的概念与性质 第二节 微积分基本公式 第三节 定积分的换元法和分部积分法 习题 第三节 定积分的换元法和分部积分法	6	2	8
第六章 定积分的应用	1	第一节 定积分的元素法 第二节 定积分在几何上的应用 期末总复习	4	2	6
第九章 多元函数微分法及应用	1	第一节 多元函数的基本概念	4		24
	2	第二节 偏导数 第三节 全微分	4		
	3	第四节 多元复合函数的求导法则 第五节 隐函数的求导公式	4		
	4	第六节 多元函数的极值及其求法 第七节 多元函数的极值及其求法 习题	8	4	
第十章 重积分	1	第一节 二重积分的概念与性质 第二节 二重积分的计算法	6		20
	2	第二节 二重积分的计算法	6		
	3	第二节 三重积分 习题	4	4	

第十一章 曲线积分与曲面积分	1	第一节 对弧长的曲线积分 第二节 对坐标的曲线积分	4		4
第十二章 无穷级数	1	第一节 常数项级数的概念和性质	4		20
	2	第二节 常数项级数的审敛法	8		
	3	第三节 幂级数 习题	4	4	
		期末总复习		4	4
合计					136

### 三、教学建议

教学中要培养学生的创新意识，培养学生解决问题的能力。还要因材施教，有教无类。“不打无准备之仗”，教师上好课的关键在于备好课，因材施教。要结合实际，根据内容、每个或每个层次的学生情况，设计出个性化的、能最大限度地激发学生学习兴趣、调动学生学习积极性的前置性作业。知识目标的定位也要差异化，要充分考虑到四维目标的统一，兼顾好、中、差三个层次。注意积极营造适合学生发展的学习氛围，让学生在课堂上想说、能说、会交流、会合作、会展示，让学生在互动的氛围中激活思维、发展能力、培养个性，真正让学生乐学、想学，从而为提高教学提供保障。

### 四、理论教学部分

#### 第一章 函数与极限

##### (一) 教学目的和要求

通过本章学习，要求学生理解函数的概念及函数奇偶性、单调性、周期性、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。理解子数列的概念，掌握数列的极限与其子数列的极限之间的关系。理解极限存在的夹逼准则，会用两个重要极限求极限。理解无穷小、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，最大最小值定理，一致连续性)。

##### (二) 教学重点

极限存在的夹逼准则、两个重要极限、函数连续、数列的极限。

##### (三) 教学难点

极限存在的夹逼准则、两个重要极限、函数连续、数列的极限。

#### 主要内容

##### 1.1 映射与函数

##### 1.2 数列的极限

##### 1.3 函数的极限

##### 1.4 无穷小与无穷大

##### 1.5 极限运算法则

##### 1.6 极限存在准则两个重要极限

- 1.7 无穷小的比较
- 1.8 函数的连续性与间断点
- 1.9 连续函数的运算与初等函数的连续性
- 1.10 闭区间上连续函数的性质

## 第二章 导数与微分

### (一) 教学目的和要求

通过本章学习，要求学生理解导数的定义及几何意义，熟练掌握求导法则，了解高阶导数，掌握隐函数和参数方程的求导方法，了解微分与导数的关系，掌握函数的微分。

### (二) 教学重点

导数求导法则、隐函数与参数方程的求导方法、函数的微分。

### (三) 教学难点

导数求导法则、隐函数与参数方程的求导方法、函数的微分。

### (四) 主要内容及学时安排

#### 2.1 导数概念

#### 2.2 导数的求导法则

#### 2.3 高阶导数

#### 2.4 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数相关变化率

#### 2.5 函数的微分

## 第三章 微分中值定理与导数的应用

### (一) 教学目的和要求

通过本章学习，要求学生掌握微分中值定理：罗尔定理、拉格朗日中值定理和柯西中值定理，以及三者之间的关系，掌握洛必达法则，掌握泰勒公式，掌握函数的单调性判定法、曲线凹凸性，了解函数的极值，了解函数图形的描绘方法。

### (二) 教学重点

罗尔定理、拉格朗日中值定理、柯西中值定理、洛必达法则、泰勒公式。

### (三) 教学难点

拉格朗日中值定理、柯西中值定理、洛必达法则、泰勒公式。

### (四) 主要内容及学时安排

#### 3.1 微分中值定理

#### 3.2 洛必达法则

#### 3.3 泰勒公式

#### 3.4 函数的单调性与曲线的凹凸性

#### 3.5 函数的极值与最大值最小值

## 第四章 不定积分

### (一) 教学目的和要求

通过本章学习，要求学生理解不定积分的概念与性质，掌握换元积分法、分部积分法，掌握有理函数的积分。

### (二) 教学重点

换元积分法、分部积分法、有理函数的积分。

### (三) 教学难点

换元积分法、分部积分法。

### (四) 主要内容及学时安排

#### 4.1 不定积分的概念和性质

#### 4.2 换元积分法

#### 4.3 分部积分法

#### 4.4 有理函数的积分

### 第五章 定积分

#### (一) 教学目的和要求

通过本章学习, 要求学生掌握定积分的概念和性质, 了解微积分的基本公式, 熟练掌握定积分的换元法和分部积分法, 了解无穷限的反常积分和无界函数的反常积分。

#### (二) 教学重点

定积分的性质、微积分基本公式、换元法、分部积分法。

#### (三) 教学难点

定积分的性质、换元法、分部积分法。

#### (四) 主要内容及学时安排

#### 5.1 定积分的概念与性质

#### 5.2 微积分基本公式

#### 5.3 定积分的换元法和分部积分法

#### 5.4 反常积分

### 第六章 定积分的应用

#### (一) 教学目的和要求

通过本章学习, 要求学生掌握定积分的元素法, 了解定积分在几何学和物理学上的应用。

#### (二) 教学重点

定积分的元素法、定积分在几何学上的应用、定积分在物理学上的应用。

#### (三) 教学难点

定积分在几何学上的应用、定积分在物理学上的应用。

#### (四) 主要内容及学时安排

#### 6.1 定积分的元素法

#### 6.2 定积分在几何学上的应用

### 第九章 多元函数微分法及其应用

#### (一) 教学目的和要求

通过本章学习, 要求学生通过类比方法在一元函数的基础上学习多元函数的微分和积分问题。以二元函数为主, 从二元函数到二元以上的多元函数可以类推。

#### (二) 教学重点

内点、外点、聚点、开集、闭集、区域、多元函数的概念、多元函数的极限、多元函数的连续性、偏导数、全微分、多元复合函数求导法则、隐函数求导公式、多元函数微分学的几何应用、方向导数与梯度、多元函数的极值与求法。

#### (三) 教学难点

多元函数的极限、多元函数的连续性、偏导数、全微分、多元复合函数求导法则、隐函数求导公式、多元函数微分学的几何应用、方向导数与梯度、多元函数的极值与求法。

#### (四) 主要内容及学时安排

#### 9.1 多元函数的基本概念

#### 9.2 偏导数

#### 9.3 全微分

#### 9.4 多元复合函数的求导法则

#### 9.5 隐函数求导公式

#### 9.6 多元函数微分学的几何应用

## 9.7 方向导数与梯度

## 9.8 多元函数的极值与求法

## 第十章 重积分

### (一) 教学目的和要求

通过本章学习, 要求学生在一元函数微分学的基础上推广到定义在区域、曲线及曲面上的多元函数的情形。重点掌握二重积分和三重积分。

### (二) 教学重点

二重积分的概念与性质、二重积分的计算法、三重积分、重积分的应用

### (三) 教学难点

二重积分的概念与性质、二重积分的计算法、三重积分、重积分的应用

### (四) 主要内容及学时安排

## 10.1 二重积分的概念与性质

## 10.2 二重积分的计算法

## 10.3 三重积分

## 10.4 重积分的应用

## 第十一章 曲线积分与曲面积分

### (一) 教学目的和要求

通过本章学习, 要求学生了解掌握曲线积分与曲面积分的概念, 把积分概念推广到积分范围为一段弧或一片曲面。

### (二) 教学重点

对弧长的曲线积分、对坐标轴的曲线积分、格林公式及其应用、对面积的曲面积分、对坐标的曲面积分、高斯公式、斯托克斯高斯

### (三) 教学难点

对弧长的曲线积分、对坐标轴的曲线积分、格林公式及其应用、对面积的曲面积分、对坐标的曲面积分、高斯公式、斯托克斯高斯

### (四) 主要内容及学时安排

## 11.1 对弧长的曲线积分

## 11.2 对坐标轴的曲线积分

## 11.3 格林公式及其应用

## 11.4 对面积的曲面积分

## 11.5 对坐标的曲面积分

## 第十二章 无穷级数

### (一) 教学目的和要求

章先学习常数项级数以及如何将函数展开成幂级数和三角级数。通过本章学习, 要求学生掌握无穷级数概念, 无穷级数是表示函数、研究函数以及进行数值运算的一种工具。

### (二) 教学重点

常数项级数的概念和性质、常数项级数的审敛法、幂级数、函数展开成幂级数、函数展开成幂级数的应用、傅里叶级数、一般周期的傅里叶级数

### (三) 教学难点

常数项级数的概念和性质、常数项级数的审敛法、幂级数、函数展开成幂级数、函数展开成幂级数的应用、傅里叶级数、一般周期的傅里叶级数

### (四) 主要内容及学时安排

## 12.1 常数项级数的概念和性质

## 12.2 常数项级数的审敛法

- 12.3 幂级数
- 12.4 函数展开成幂级数
- 12.5 函数展开成幂级数的应用
- 12.7 傅里叶级数
- 12.8 一般周期的傅里叶级数

## 五、实践教学部分

1, 要把高等数学学到手, 及时、认真地做练习, 完成作业是必不可少的学习环节。每次的作业最好在当天完成, 要求在复习完当天的内容之后进行。做题不仅是检验学习效果的手段, 同时也是培养、提高综合分析问题的能力、笔头表达的能力以及计算能力的重要手段。

特别强调, 认真完成作业是培养同学们严谨治学的一个环节。因此, 要求作业“字迹工整、绘图准确、条理清楚、论据充分”。

2, 答疑。答疑是高等数学学习的一个重要的环节。遇到疑问时应该及时地与同学讨论, 或者及时地向教师请教, 切不可将问题放置一旁不理。打个比喻, 如果把大学各个课程比做一个个建筑物群, 那么, 高等数学就是这些建筑物中的那座需要最先建造的、最高的建筑物, 而且它不是“建筑群”。如果在建造的过程中质量不好, 那么这座建筑物是无法建成的, 后面的建筑物也难以建好。同时大力提倡互助合作、共同研讨、共同提高。团队精神对于学好高等数学同样重要。

## 六、建议使用教材及主要参考书

教材:

《高等数学》(第七版) 同济大学数学系编, 北京: 高等教育出版社, 2010.

主要参考书:

[1] 华东师范大学数学系《数学分析》, 北京: 高等教育出版社, 2009年.

[2] 四川大学数学学院《高等数学》, 北京: 高等教育出版社, 2009年.

[3] 王雪标等《微积分》, 北京: 高等教育出版社, 2006年.

[4] 同济大学应用数学系《高等数学》, 北京: 高等教育出版社, 2002年.

2025年9月6日