

# 黑龙江大学硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：自命题数学一      考试科目代码：[601]

## 一、考试要求

具有高中代数，平面解析几何，立体几何等基本知识。要求考生掌握一元函数微积分及其应用；常微分方程；空间解析几何；多元函数微积分及其应用；级数的一般理论及综合运算能力。

## 二、考试内容

### 第一章 函数与极限

#### §1 映射与函数

集合，映射，函数。

#### §2 数列极限

数列极限的定义，收敛数列的性质。

#### §3 函数的极限

自变量趋于无穷大时和自变量趋于有限点时函数的极限的定义，函数极限与数列极限的关系，函数极限的性质。

#### §4 无穷小与无穷大

无穷小的定义与性质，无穷小与无穷大的关系。

#### §5 极限运算法则

函数的极限与无穷小量的关系，极限的各种运算法则的证明，应用运算法则求极限。

#### §6 极限存在准则，两个重要极限

极限存在的两个准则，两个重要极限。

#### §7 无穷小的比较

无穷小的阶的比较，等价无穷小之间的关系，等价无穷小替换求极限。

#### §8 函数的连续性与间断点

函数的连续性的定义，左连续和右连续的定义，函数的间断点及间断点的类型。

#### §9 连续函数的运算与初等函数的连续性

连续函数的和、差、积、商的连续性，反函数与复合函数的连续性，初等函数的连续性。

## § 10 闭区间上连续函数的性质

有界性与最大、最小值定理，零点定理与介值定理。

## 第二章 导数与微分

### § 1 导数的概念

引例，导数的定义与几何意义，函数可导性与连续性的关系。

### § 2 函数的求导法则

函数的和、差、积、商的求导法则，反函数、复合函数的求导法则。

### § 3 高阶导数

### § 4 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数 相关变化率

隐函数的导数，由参数方程所确定的函数的导数，相关变化率。

### § 5 函数的微分

微分的定义，微分的几何意义，基本初等函数的微分公式，微分运算法则，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 微分中值定理

Rolle 定理，Lagrange 中值定理，Cauchy 中值定理。

### § 2 洛必达法则

洛必达法则及其应用。

### § 3 泰勒公式

Taylor 公式及其应用。

### § 4 函数的单调性与曲线的凹凸性

函数单调性的判定法，曲线的凹凸性与拐点。

### § 5 函数的极值与最大值

函数的极值及其求法，最大值、最小值问题。

### § 6 函数图形的描绘

### § 7 曲率

弧微分，曲率及其计算公式，曲率圆与曲率半径。

## 第四章 不定积分

### § 1 不定积分的概念与性质

原函数与不定积分的概念，基本积分表，不定积分的性质。

## § 2 换元积分法

第一类换元法，第二类换元法。

## § 3 分部积分法

分部积分法及应用。

## § 4 有理函数的积分

有理函数的积分，可化为有理函数的积分举例。

# 第五章 定积分

## § 1 定积分的概念与性质

定积分问题举例，定积分的定义，定积分的性质。

## § 2 微积分基本公式

变速直线运动中位置函数与速度函数之间的联系，积分上限函数及其导数，Newton—Leibniz 公式。

## § 3 定积分的换元法和分部积分法

定积分的换元法，定积分的分部积分法。

## § 4 反常积分

无穷限的反常积分，无界函数的反常积分。

# 第六章 定积分的应用：

## § 1 定积分的元素法

定积分元素法的认识。

## § 2 定积分在几何学上的应用

平面图形的面积，立体的体积，平面曲线的弧长。

## § 3 定积分在物理学上的应用

变力沿直线所作的功，水压力，引力。

# 第七章 空间解析几何与向量代数

## § 1 向量及其线性运算

向量的概念，向量的线性运算，空间直角坐标系，利用坐标作向量的线性运算，向量的模、方向角、投影。

## § 2 数量积 向量积 混合积

两向量的数量积、向量积。

### § 3 曲面及其方程

曲面方程的概念，旋转曲面，柱面，二次曲面。

### § 4 空间曲线及其方程

空间曲线的一般方程，空间曲线的参数方程，空间曲线在坐标面上的投影。

### § 5 平面及其方程

平面的点法式方程，平面的一般方程，两平面的夹角。

### § 6 空间直线及其方程

空间直线的一般方程，空间直线的对称式方程与参数方程，两直线的夹角，直线与平面的夹角，杂例。

## 第八章 多元函数微分法及其应用

### § 1 多元函数的基本概念

平面点集、多元函数的概念，多元函数的极限与连续性。

### § 2 偏导数

偏导数的概念、计算，高阶偏导数。

### § 3 全微分

全微分的概念，全微分存在的条件及计算。

### § 4 复合函数微分法

复合函数的导数与微分。

### § 5 隐函数微分法

一个方程的情形。

### § 6 多元函数微分学的几何应用

空间曲线的切线与法平面，空间曲面的切平面与法线，方向导数。

### § 7 多元函数的极值

多元函数的极值，最大（小）值，条件极值。

## 第九章 重积分

### § 1 二重积分的概念与性质

二重积分的概念与性质。

### § 2 二重积分计算法

直角坐标系下与极坐标系下二重积分的计算。

### § 3 三重积分

三重积分的概念，在直角坐标系下计算三重积分，三重积分的柱面坐标与球面坐标换元法。

### § 4 重积分的应用

面积，体积，质心的坐标，转动惯量及引力。

## 第十章 曲线积分与曲面积分

### § 1 对弧长的曲线积分

第一类曲线积分的概念、性质与计算。

### § 2 对坐标的曲线积分

第二类曲线积分的概念、性质与计算，两类曲线积分之间的联系。

### § 3 Green (格林) 公式及其应用

Green 公式，平面曲线积分与路径无关的条件，二元函数全微分求积。

### § 4 对面积的曲面积分

对面积的曲面积分的概念与性质，对面积的曲面积分的计算方法。

### § 5 对坐标的曲面积分

对坐标的曲面积分的概念与性质，对坐标的曲面积分的计算方法，两类曲面积分之间的联系。

## 第十一章 无穷级数

### § 1 常数项级数

常数项级数的概念与性质。

### § 2 常数项级数的审敛法

正项级数及其收敛法，交错级数及 Leibniz (莱布尼兹) 定理，绝对收敛与条件收敛。

### § 3 幂级数

函数项级数及其收敛域，幂级数的收敛域及收敛区间，幂级数的运算。

### § 4 函数展开成幂级数

泰勒级数，函数展开成泰勒级数。

### § 5 Fourier (傅里叶) 级数

## 三、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟
2. 试卷分值：150 分
3. 题型结构：(1) 选择题 20 分  
(2) 填空 20 分  
(3) 大题（包括证明题、计算题） 110 分

#### 四、参考书目

《高等数学》（第五版），同济大学应用数学系，高等教育出版社。