

附件 6:

## 郑州大学 2023 年硕士生入学考试初试自命题科目考试大纲

| 学院名称      | 科目代码 | 科目名称  | 考试单元 | 说明      |
|-----------|------|-------|------|---------|
| 化学与分子工程学院 | 606  | 数学（理） |      | 需带函数计算器 |

说明栏：各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的，请在说明栏里加备注。

### 郑州大学硕士研究生入学考试 《数学（理）》考试大纲

命题学院（盖章）：化学学院 考试科目代码及名称：606 数学（理）

#### 一、考试基本要求及适用范围概述

本《数学（理）》考试大纲适用于郑州大学环境科学相关专业的硕士研究生入学考试。该课程是高等学校相关专业开设的一门重要的基础理论课。通过本课程的教学，使学生获得一元和多元函数微分学，不定积分、定积分、重积分、曲线曲面积分的基本概念，较系统掌握微积分的理论和方法，具有利用上述所学知识分析问题和解决问题的能力。为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。

#### 二、考试形式

硕士研究生入学数学（理）考试为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。

试卷结构（题型）：**单项选择题、填空题、计算题、证明题。**

#### 三、考试内容

##### 1. 函数

考试内容

实数的绝对值，绝对值的基本性质，绝对值不等式，区间与邻域的概念。

函数概念、函数单调性，有界性，奇偶性，周期性。

反函数概念与复合函数概念

基本初等函数，初等函数。

考试要求

理解函数概念，了解函数的单调性、有界性、奇偶性、周期性。

了解反函数的概念，理解复合函数的概念，掌握复合函数的分解。

掌握基本初等函数的性质及图形。理解初等函数的概念。

## 2. 极限与连续

考试内容

数列极限的定义，数列极限的唯一性及收敛数列的有界性。

函数极限的定义及性质。函数的左、右极限。无穷小与无穷大，极限的性质。

极限的四则运算法则、复合运算法则，极限存在准则及两个重要极限。无穷小的比较及等价无穷小替换定理。

函数的连续概念，函数间断点的类型，函数连续的运算及其初等函数的连续性，闭区间上连续函数的性质——最值定理和介值定理。

考试要求

理解数列极限和函数极限的概念，

理解函数的左、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。

掌握极限存在的两个准则，并会利用它们求极限。

会用两个重要极限求一些相关函数的极限。

了解无穷小、无穷大有关概念，会用等价无穷小求极限。

理解函数连续性的概念，会判别函数间断点的类型。

了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的最值定理，会用零值定理证明方程根的存在性。

## 3. 导数与微分

考试内容

导数的定义与几何意义，可导与连续的关系，求导举例。

函数的四则求导法则，基本初等函数的导数公式。反函数与复合函数的导数，隐函数的导数，对数求导法。

高阶导数的概念与求法。某些简单函数的n阶导数

微分的概念、微分的几何意义、函数可导与可微的关系、微分的四则运算、一阶微分形式的不变性、微分在近似计算中的应用。

考试要求

理解导数的概念及几何意义；

了解函数的可导性与连续性之间的关系.

掌握基本初等函数的导数公式, 掌握导数的四则运算和复合函数的求导法则,

会求反函数的导数. 会求隐函数、分段函数所确定的函数一阶导数。

了解高阶导数的概念, 掌握初等函数的一阶, 二阶导数的求法,

了解几个常见函数的 $n$ 阶导数, 会求简单函数的 $n$ 阶导数。

理解微分的概念及其几何意义. 了解函数可导与可微的等价性.

了解微分的四则运算法则及一阶微分形式的不变性, 了解微分在近似计算中的应用。

#### 4. 微分中值定理与导数的应用

考试内容

罗尔定理, 拉格朗日定理, 柯西定理.

未定式的定值法——洛必达法则.

函数单调性的判别法及其应用

函数极值的定义, 函数取极值的求法, 求函数最值的方法,

曲线凹凸性的定义、判别法, 曲线的拐点及其求法与求法.

曲线的渐近线的定义与求法、函数图形的描绘

考试要求

理解并会用罗尔定理、拉格朗日定理, 了解并会运用柯西中值定理。

掌握洛必达法则求未定式极限的方法。

理解函数的极值概念, 掌握利用导数判断函数的单调性和求极值的方法。

会用导数判断函数图形的凸凹性, 会求曲线的拐点. 会求曲线的水平、铅直和斜渐近线, 会描绘函数的图形.

#### 5. 不定积分

考试内容

原函数与不定积分的定义. 不定积分的性质. 基本积分公式.

不定积分的直接积分法、换元积分法、分部积分法.

考试要求

理解原函数与不定积分的概念, 了解不定积分的性质.

掌握不定积分基本公式, 能熟练运用换元积分法和分部积分法.

会求一些常见初等函数的不定积分

#### 6. 定积分

考试内容

定积分的概念及其性质. 定积分的中值定理.

变上限的定积分. 牛顿-莱布尼兹公式.

定积分的换元积分法, 分部积分法.

定积分的几何应用(曲边梯形的面积、旋转体的面积).

广义积分(无限区间上的积分、无界函数的积分)的概念.

#### 考试要求

了解定积分的概念和基本性质. 理解积分学中值定理.

掌握变上限定积分的导数计算方法.

能熟练地运用牛顿-莱布尼兹公式计算定积分.

掌握定积分的换元积分法和分部积分法.

会利用定积分计算平面图形的面积和旋转体的体积,

了解广义积分的概念, 会计算较简单的广义积分.

## 7. 无穷级数

#### 考试内容

无穷级数及其收敛与发散的定义. 无穷级数的基本性质.

正项级数的概念. 正项级数收敛的充分必要条件. 正项级数的比较判别法、比值判别法.

交错级数的概念. 莱布尼兹判别法.

任意项级数. 绝对收敛与条件收敛的概念.

幂级数的概念. 幂级数的收敛半径、收敛区间的概念及求法.

幂级数和函数的概念. 幂级数的基本性质.

泰勒级数. 马克劳林级数.

将函数展开成幂级数的方法(直接展开法、间接展开法).

常用的基本初等函数的幂级数展开式. 求幂级数的和函数.

#### 考试要求

了解无穷级数概念和基本性质. 理解级数收敛与发散的的概念.

掌握正项级数的判别法、交错级数的判别法、绝对收敛与条件收敛的判别法.

理解幂级数及其收敛半径、收敛区间等概念与计算.

了解初等函数的幂级数的展开及幂级数的性质与应用.

会将某些初等函数展开为幂级数.

会求某些较简单的幂级数的和函数.

## 8. 向量代数与空间解析几何

#### 考试内容

空间直角坐标系, 空间两点间的距离.

向量的线性运算、向量的模及方向余弦的坐标表示; 向量的数量积、向量积运算;

平面的点法式, 一般式, 截距式; 直线的点向式, 对称式, 一般式方程; 直线与平面的关系

曲面方程, 球面, 旋转曲面, 曲线方程以及曲线在坐标面上的投影、常见的二次曲面的标准方程及其图像.

#### 考试要求

理解空间直角坐标系的有关概念, 会求空间两点的距离。

理解向量的概念及其表示.

掌握向量的运算(线性运算, 数量积, 向量积), 了解向量垂直平行的条件.

掌握平面的方程和空间直线方程的求法.

了解曲面方程与空间直线方程的概念, 掌握球面的方程,

会求母线平行于坐标轴的柱面及旋转轴为坐标轴的旋转曲面的方程,

了解常用二次曲面的方程及其图形.

了解空间在坐标面上的投影.

## 9. 多元函数

#### 考试内容

多元函数的概念. 二元函数的定义域及几何意义.

二元函数的极限和连续性的概念.

偏导数的定义及其计算. 高阶偏导数的概念及计算.

多元复合函数求偏导数的方法. 隐函数求偏导数的方法.

全微分的定义及计算. 全微分存在的充分条件.

方向导数与梯度

曲面的切平面与法线方程

多元函数极值的概念. 多元函数极值存在的必要条件与充分条件.

求多元函数极值的方法.

多元函数条件极值概念. 拉格朗日乘数法.

二重积分的概念、几何意义及其性质. 二重积分的计算.

三重积分的概念、几何意义及其性质. 三重积分的计算.

曲线积分的概念及其性质. 曲线积分的计算.

曲面积分的概念及其性质. 曲面积分的计算.

Green公式、Gauss公式、Stokes公式及其应用。

#### 考试要求

了解多元函数的概念. 掌握二元函数的概念.  
了解二元函数的极限、连续的概念和性质.  
理解二元函数偏导数和全微分的概念, 掌握求偏导数和全微分的方法.  
掌握复合函数的微分法和求隐函数偏导数的方法.  
会求方向导数与梯度  
会求曲面的切平面与法线方程  
掌握多元函数极值得充分条件、必要条件.  
会用拉格朗日乘数法求解多元函数条件极值问题.  
理解二重积分的概念、几何意义和基本性质.  
掌握在直角坐标系和极坐标系下计算二重积分的方法.  
理解三重积分的概念、几何意义和基本性质.  
掌握在直角坐标系、柱坐标系和球坐标系下计算三重积分的方法.  
掌握曲线、曲面积分的计算方法  
掌握Green公式、Gauss公式、Stokes公式及其应用。

## 10. 微分方程

考试内容

微分方程的一般概念.  
可分离变量的一阶微分方程. 齐次微分方程. 一阶线性微分方程.  
可降阶的二阶微分方程. 不显含未知函数 $y$ 的二阶微分方程.  
不显含自变量 $x$ 的二阶微分方程  
二阶常系数线性齐次方程、非齐次方程

考试要求

理解微分方程的概念. 了解微分方程的阶、通解和特解等概念.  
掌握可分离变量方程、齐次方程和一阶线性方程的解法.  
掌握最简单的二阶微分方程、不显含未知函数 $y$ 的二阶微分方程、不显含自变量 $x$ 的二阶微分方程的解法.  
掌握二阶常系数线性齐次微分方程的解法及简单二阶常系数非齐次方程的解法.

## 四、考试要求

硕士研究生入学考试科目《数学(理)》为闭卷, 笔试, 考试时间为180分钟, 本

试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。

### 五、主要参考教材（参考书目）

- 1、《微积分》（2007年11月第二版），上册 闫站立编著，高等教育出版社
- 2、《微积分》（2007年11月第二版），下册 闫站立编著，高等教育出版社

编制单位：郑州大学

编制日期：2022年7月