

2020 年本科插班生考试 广东石油化工学院

数学与应用数学《高等代数》考试大纲

一、考试对象

数学与应用数学专业本科插班生

二、考试目的

《高等代数》是高等院校数学专业的一门重要基础课，既是专升本必考科目之一，也是数学专业考研必考科目之一。

1、考生应了解或理解本科目中的映射、数域、一元多项式、 n 阶行列式、线性方程组、矩阵、向量空间、线性变换、欧氏空间、二次型等基本概念及其相关知识点，对其能够做到熟练应用，能够用其来解决一些应用问题。

2、考生应掌握或者熟练掌握上述各部分的基本方法，应理解各部分知识结构及知识的内在联系。

3、考生应具备一定的逻辑推理、抽象思维与综合分析问题的能力。能运用高等代数中的基本知识和基本理论进行一定的推理和证明。

4、考生需熟练掌握高等代数中一些常用的计算方法及基本运算中的有关技能、技巧，以提高综合计算和解决问题的能力。

三、考试方法

1、考试方法：（闭卷 笔试）

2、记分方式：百分制，满分为 100 分

3、命题的指导思想和原则

命题的总的指导思想是：全面考查学生对本课程的基本原理、基本概念和主要知识点学习、理解和掌握的情况，特别是灵活解决问题的能力。命题的原则是：考试范围广，题目数量较多、份量较小。其中基本知识点约占 60%，稍微灵活一点的题目约占 20%，较难的题目约占 20%。客观性的题目应占比较重的份量。

4、题目类型

单项选择题、填空题、计算题、综合题、证明题

四、试题内容及要求

一、基本概念

（一）知识范围

1. 映射

映射的定义、满射、单射与双射、映射的相等、映射的合成、逆映射。

2. 数域

数域的定义、最小的数域。

（二）要求

1. 熟记映射、满射、单射、双射的定义，理解它们之间的联系与区别。能根据定义判定所给的法则是否为映射，为何种映射。理解映射的相等与映射的合成概念。

2. 会正确地判定所给的数集是否为数域。

二、一元多项式

(一) 知识范围

1. 一元多项式的概念、运算及整除性

一元多项式的定义及运算、多项式整除的定义、整除的基本性质、带余除法定理。

2. 多项式的最大公因式

因式、公因式、最大公因式的定义、辗转相除法、多项式互素的判别方法多项式互素的性质。

3. 多项式的因式分解

不可约多项式的性质、因式分解存在唯一性定理、多项式的典型分解式。

4. 多项式的重因式与根

多项式有无重因式的判断、多项式的值与根、余式定理、综合除法。

5. 复数域、实数域、有理数域上的多项式

代数基本定理、复数域上多项式的典型分解式、实数域上多项式的典型分解式、有理数域上多项式的可约性、艾森斯坦因判别法、有理数域上多项式的有理根、整系数多项式的有理根。

(二) 要求

1. 理解一元多项式的基本概念，掌握整除的定义，掌握整除的基本性质并会运用这些性质证明有关的基本问题。熟练掌握带余除法的方法，并用带余除法解决有关的基本问题。

2. 掌握多项式的最大公因式的定义，熟练应用辗转相除法求最大公因式。理解多项式互素的概念及性质，初步掌握运用互素的定义及性质证明有关问题的基本方法。

3. 掌握不可约多项式的定义及性质。正确理解多项式因式分解存在唯一性定理，了解典型分解式的形式及其意义。

4. 正确理解重因式的概念，熟练掌握有无重因式的判定方法。掌握多项式值与根的定义及余式定理。

5. 理解代数基本定理 掌握复数域、实数域上多项式的典型分解式的特征。熟练掌握有理系数多项式有理根的求法。

三、行列式

(一) 知识范围

1. 排列

排列的定义、排列的反序数、排列的奇偶性。

2. n 阶行列式

n 阶行列式的定义、子式与代数余子式的概念、行列式的性质、行列式的依行依列展开、范德蒙行列式。

3. 克莱姆法则

(二) 要求

1. 理解排列的有关概念，会计算排列的反序数，确定排列的奇偶性。
2. 深刻理解 n 阶行列式的定义并能利用定义计算行列式。熟练掌握行列式的性质，能正确地按行(列)展开行列式，并能灵活运用行列式的性质和展开定理计算行列式。

四、线性方程组

(一)知识范围

1. 矩阵的初等变换与矩阵的秩、矩阵的 k 阶子式、用初等变换解线性方程组。

2. 齐次线性方程组

齐次线性方程组的定义、齐次线性方程组的零解与非零解、齐次线性方程组有非零解的条件、齐次线性方程组的基础解系的定义、存在条件及求法。

3. 一般线性方程组有解的判别方法及解的求法、一般线性方程组解的结构。

(二)要求

1. 理解矩阵的 k 阶子式、矩阵的秩与矩阵初等变换的定义。熟练运用矩阵的初等变换求矩阵的秩和解线性方程组。

2. 准确判定所给的齐次线性方程组有无非零解。在有非零解时，能熟练地求出齐次线性方程组的基础解系。

3. 熟练掌握一般线性方程组可解的判别定理和线性方程组有唯一解及无穷多解的条件，会用导出齐次线性方程组的基础解系表示一般线性方程组的全部解。

五、矩阵

(一)知识范围

1. 矩阵的运算及运算律

矩阵可加的条件与加法法则、矩阵可乘的条件与乘法法则、数与矩阵的乘法法则、方阵的幂。

2. 初等矩阵

初等矩阵的性质、初等矩阵与初等变换的联系。

3. 矩阵的逆

可逆矩阵与逆矩阵的定义、可逆矩阵的性质、可逆矩阵的判定、逆矩阵的求法。

4. 矩阵乘积的行列式与矩阵乘积的秩。

(二)要求

1. 熟练掌握矩阵各种运算的法则及运算规律。

2. 了解初等矩阵的定义、性质及其与初等变换的关系。

3. 理解可逆矩阵的定义、性质，掌握矩阵可逆的判定法则及应用定义，性质证明有关问题，能熟练运用公式求逆矩阵及初等变换法求可逆矩阵的逆矩阵。

六、向量空间

(一)知识范围

1. 向量空间及向量的线性相关性

向量空间的定义、向量空间的性质、向量的线性组、向量的线性表示、向量的线性相关与线性无关、向量组的等价、极大线性无关组、向量组的秩。

2. 基、维数与坐标

向量空间的基的定义、基的性质、向量空间的维数、维数的求法、向量的坐标、坐标的求法、基的过渡矩阵、过渡矩阵的性质、过渡矩阵的求法、基变换公式、坐标变换公式。

3. 子空间

子空间的定义、子空间的判别定理、子空间的交与和、生成子空间、子空间的基与维数维数公式。

4. 欧氏空间

内积与欧氏空间的定义、内积的性质、向量的长度、向量的夹角、柯西不等式、向量的正交、正交向量组、标准正交基、标准正交化方法。

(二) 要求

1. 理解向量空间的定义、性质，深刻理解向量线性相关性的一系列概念，灵活运用上述概念、性质判断或证明有关的问题。

2. 掌握常见的向量空间的基、维数、坐标及过渡矩阵的求法。

3. 理解子空间、交子空间和子空间、生成子空间的概念，掌握子空间的判别方法及维数公式的应用。

4. 熟记内积与欧氏空间的有关概念，会计算内积、向量的长度、夹角和标准正交基。

七、线性变换

(一) 知识范围

1. 线性变换及其运算

线性变换的定义、线性变换的性质、线性变换的和、数与线性变换的乘积、线性变换的合成(线性变换的乘积)、线性变换的方幂、线性变换运算的运算律。

2. 线性变换的矩阵

线性变换的矩阵的定义、线性变换下像向量的坐标、矩阵相似的定义、相似矩阵的性质、线性变换关于不同基的矩阵的相似关系、在一个确定基下线性变换与矩阵间的 1-1 对应关系、线性变换可逆的条件。

3. 线性变换和矩阵的特征值、特征向量

特征值、特征向量、特征多项式的定义、特征多项式的求法、特征值的求法、特征向量的求法。

4. 矩阵的对角化

矩阵对角化的定义、矩阵可对角化的条件矩阵对角化的方法。

(二) 要求

1. 掌握线性变换的定义、性质和基本运算，熟练判断所给的变换是否为线性变换。

2. 掌握线性变换矩阵的定义、矩阵相似的定义，并运用线性变换的矩阵计算像的坐标。深刻理解线性变换关于不同基的矩阵彼此相似。

3. 掌握线性变换和矩阵的特征值、特征向量的概念，注意线性变换的特征值、特征向量与矩阵的特征值、特征向量的联系和区别。熟练掌握特征值、特征向量的求法。

4. 理解线性变换与矩阵可对角化的含义，熟练掌握可对角化的条件和对角化的方法。对实对称矩阵 A ，会求正交矩阵 U ，使得 $U^T A U$ 为对角形。

八、二次型

(一) 知识范围

1. 二次型及其矩阵表示

二次型的矩阵、二次型的秩、变量的线性变换、变量的非退化线性变换、二次型的等价、矩阵合同的定义及性质、等价二次型的矩阵合同、任一对称矩阵必与对角矩阵合同。

2. 二次型标准形

化二次型为平方和的方法、二次型标准形(系数为 ± 1 的平方和形式)、化二次型为标准形的方法 实二次型的正惯性指标、负惯性指标、符号差 复二次型、实二次型标准形的唯一性。

3. 正定二次型

正定二次型的定义、正定矩阵的定义、正定二次型的判定、正定矩阵的判定。

(二) 要求

1. 理解二次型及矩阵合同的有关概念，明确施行非退化线性变换前后的两个二次型是等价的，它们的矩阵是合同的。会利用矩阵的初等变换把对称矩阵化为与之合同的对角矩阵。

2. 理解二次型的平方和、标准形及实二次型的惯性指标、符号差的概念，掌握化二次型为平方和及标准形的方法。

3. 熟记正定二次型、正定矩阵的定义及性质，掌握正定二次型与正定矩阵的判别方法。

五、参考书目

1. 高等代数（第五版），张禾瑞，郝炳新，北京：高等教育出版社，2010.
2. 高等代数（第四版），王萼芳，石生明，北京：高等教育出版社，2013.

2020 年本科插班生考试 广东石油化工学院

数学与应用数学《数学分析》考试大纲

一、考试对象

数学与应用数学专业本科插班生

二、考试目的

《数学分析》是数学类专业的一门重要基础课，既是专升本必考科目之一，也是本考研必考科目之一。考生应按本大纲的要求了解或理解本科目中涉及的实数的连续性、数列与函数极限和连续、一元函数微积分学、多元函数微积分学初步和级数敛散性。

考生应掌握或者熟练掌握上述各部分的基本方法，应理解各部分知识结构及知识的内在联系；

考生应具有一定的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力；能运用基本概念、基本理论和基本方法，正确地判断和证明，准确地计算；

考生能综合运用所掌握知识分析并解决简单的实际问题。

三、考试方法

- 1、考试方法：（闭卷 笔试）
- 2、记分方式：百分制，满分为 100 分
- 3、命题的指导思想和原则

命题的总的指导思想是：全面考查学生对本课程的基本原理、基本概念和主要知识点学习、理解和掌握的情况，特别是灵活解决问题的能力。命题的原则是：题目数量多、份量小，范围广，最基本的知识一般要占 60%左右，稍微灵活一点的题目要占 20%左右，较难的题目要占 20%左右。客观性的题目应占一定的份量。

4、题目类型

单项选择题、填空题、计算题、综合应用题和证明题

TM

四、考试内容、要求

第一章 实数集与函数

1、实数

- 1) 了解实数及其性质
- 2) 掌握绝对值不等式

2、数集、确界原理

- 1) 掌握区间与邻域
- 2) 熟练有界集、确界原理

3、函数概念

- 1) 掌握函数的定义和定义域的求法
- 2) 了解函数的三种表示法
- 3) 掌握函数四则运算
- 4) 熟练掌握复合函数定义及符合函数的分解
- 5) 了解反函数的定义及求法
- 6) 掌握初等函数的定义及其图形

4、具有某些特性的函数

- 1) 熟练掌握有界函数定义及其性质
- 2) 熟练掌握单调函数定义及其性质
- 3) 熟练掌握函数奇偶性判别法及其性质
- 4) 熟练掌握周期函数及其性质

第二章 数列极限（重点）

1、数列极限的概念

- 1) 熟练掌握极限定义并运用定义证明极限（重点）

- 2) 掌握无穷小数列
- 2、熟练掌握收敛数列的性质及极限求法
- 3、熟练掌握数列极限存在的条件

第三章 函数极限

- 1、函数极限的概念
 - 1) 掌握 $x \rightarrow \infty$ 时函数的极限
 - 2) 掌握 $x \rightarrow x_0$ 时函数的极限
- 2、函数极限的性质

熟练掌握函数极限的性质

- 3、掌握函数极限存在的条件
- 4、熟练掌握并运用两个重要极限（重点）
- 5、掌握无穷小量与无穷大量，无穷小量阶的比较
- 6、理解并掌握常用的几个等价无穷小。（重点）

第四章 函数连续性（重点）

- 1、连续性概念
 - 1) 熟练掌握函数在一点的连续性
 - 2) 了解间断及其分类
 - 3) 掌握区间上连续函数的性质
- 2、连续函数的性质
 - 1) 掌握连续函数局部性质
 - 2) 熟练掌握闭区间上连续函数的基本性质
 - 3) 了解反函数连续性
 - 4) 掌握函数一致连续性

3、初等函数的连续性

- 1) 掌握指数的连续性
- 2) 掌握初等函数的连续性

第五章 导数与微分（重点）

- 1、导数概念
 - 1) 熟练掌握导数的定义
 - 2) 掌握导函数
 - 3) 了解导数的几何意义
- 2、求导法则
 - 1) 掌握导数的四则运算法则
 - 2) 掌握反函数的导数公式

- 3) 熟练掌握复合函数的导数求法
- 4) 熟练掌握基本求导法则和公式
- 3、熟练掌握含参变量函数的导数
- 4、掌握高阶导数
- 5、微分
 - 1) 掌握微分概念
 - 2) 掌握微分运算法则
 - 3) 了解高阶微分
 - 4) 了解微分在近似计算中的应用

第六章 微分中值定理及其应用（重点）

1、拉格朗日定理和函数单调性

- 1) 熟练掌握罗尔定理、拉格朗日定理条件和结论，懂得证明
- 2) 掌握函数单调性的条件与结论
- 3) 会用拉格朗日定理证明不等式

2、柯西中值定理和不等式极限

- 1) 掌握柯西中值定理内容及结论
- 2) 熟练掌握不等式极限的求法

3、泰勒公式（一般要求）

- 1) 掌握带皮尔诺余项的泰勒公式
- 2) 掌握带拉格朗日余项的泰勒公式求法
- 3) 了解泰勒公式在近似计算上应用

4、函数的极限与最大（最小）值

- 1) 熟练掌握极限判别的种种方法，会求极限
- 2) 掌握最大值与最小值的求法

5、函数的凸性与拐点

熟练掌握函数的凸性判别及拐点求法

6、函数图形讨论（不考）

- 1) 掌握讨论函数图象的性态
- 2) 了解根据特殊点描绘图象

第七章 实数的完备性

1、实数完备性的基本定理（不作重点要求）

- 1) 熟练掌握区间套定理和柯西收敛准则并掌握证明。
- 2) 熟练掌握聚点定理与有限覆盖定理并掌握其证明。
- 3) 了解实数完备性的基本定理的等价性。

2、闭区间连续函数性质的证明

掌握闭区间连续函数性质的证明

3、上极限和下极限（不作重点要求）

了解上极限与下极限

第八章 不定积分（重点）

1、不定积分概念与基本积分公式

1) 掌握原函数与不定积分概念

2) 熟练掌握基本积分表

3) 掌握不定积分的线性运算法则

2、换元积分法与分部积分法

1) 熟练掌握换元积分法

2) 熟练掌握分部积分法

3、有理函数和可化为有理函数的积分

1) 掌握有理函数的积分

2) 掌握三角函数有理式的积分

3) 了解某些无理函数的积分

第九章 定积分

1、定积分概念

1) 了解定积分来源于社会实践

2) 了解定积分的定义

3) 牛顿—莱布尼兹公式

熟练掌握牛—莱公式级运用公式进行计算

2、可积条件（重点）

1) 了解可积的必要条件

2) 了解上积与下积

3) 掌握可积的必要条件

4) 了解可积函数类

3、定积分的性质

掌握定积分的性质定理级其运用

4、微积分学基本定理，定积分与计算

1) 熟练掌握微积分学基本定理

2) 熟练掌握换元积分法和分部积分法

3) 掌握泰勒公式的积分型余项

第十章 定积分的应用



启航专插本
www.qihangzcb.com

1、平面图形的面积

熟练掌握选用定积分求平面图形面积

2、由截面面积求立体体积

熟练掌握利用定积分求立体体积

3、曲线的弧长与曲率

1) 熟练掌握求曲线弧长

2) 了解曲率的求法

4、旋转曲面的面积

1) 掌握微元法求侧面积

2) 熟练掌握求旋转曲面的面积

5、定各分在物理上的某些应用（不作重点要求）

1) 掌握利用定积分求压力

2) 掌握利用定积分求变力做功

3) 了解静力矩与重心

4) 了解平均值

6、反常积分（不作重点要求）

1) 反常积分概念

掌握反常积分的概念

2) 无穷积分性质与收敛判别

熟练掌握无穷积分计算与敛散性判别

3) 瑕积分的性质与收敛判别

熟练掌握瑕积分计算与敛散性判别

第十二章 数项级数

1、级数的收敛性

掌握级数的敛散性

2、正项级数

1) 掌握正项级数的一般判别原则

2) 熟练掌握比式判别法和根式判别法

3、一般项级数

1) 熟练掌握交错级数的莱不尼兹判别法

2) 熟练掌握绝对收敛级数及其性质

3) 了解阿贝尔判别法和狄利克雷判别法

第十四章 幂级数

1、幂级数



启航专插本
www.qihangzcb.com

1) 掌握幂级数的收敛半径及收敛区间

2) 掌握幂级数的性质

3) 了解幂级数的运算

2、函数的幂级数展开

1) 熟练掌握泰勒级数

2) 熟练掌握几种初等函数的泰勒展开式

第十五章 傅立叶级数（不考）

1、傅立叶级数

1) 了解三角级数、正交函数系

2) 熟练掌握以 2π 为周期的函数的傅立叶级数

3) 了解收敛定理

2、以 $2l$ 为周期的函数的展开式

掌握偶函数与奇函数的傅立叶级数

3、了解收敛定理的证明

第十六章 多元函数的极限与连续

1、平面点集与多元函数

1) 了解平面点集

2) 了解 \mathbb{R}^2 上完备性定理

3) 掌握二元函数

4) 了解 n 元函数

2、二元函数的极限

1) 熟练掌握二元函数的极限证明及存在性

2) 了解累次极限

3、二元函数的连续性

1) 掌握二元函数的连续性概念

2) 了解有界闭域上二元函数的性质

第十七章 多元函数微分学

1、可微性

1) 掌握二元函数可微性及熟练掌握全微分

2) 熟练掌握偏导数求法

3) 了解可微性条件

4) 了解可微性的几何意义

5) 掌握可微性应用，会求曲面切平面与法线方程

2、复合函数微分法



启航专插本
www.qihangzcb.com

- 1) 了解复合函数微分法
- 2) 掌握复合函数的全微分
- 3、方向导数与梯度
掌握方向导数与梯度求法

- 4、泰勒公式与极值问题
 - 1) 掌握高阶偏导数求法
 - 2) 了解中值定理和泰勒公式
 - 3) 熟练掌握求极值

第十八章 隐函数定理及其应用

1、隐函数

- 1) 了解隐函数概念
- 2) 了解隐函数存在性条件的分析
- 3) 了解隐函数定理
- 4) 熟练掌握隐函数求导

2、隐函数组

- 1) 了解隐函数组的概念
- 2) 了解隐函数组定理
- 3) 了解反函数组与坐标变换

3、几何应用

- 1) 掌握平面曲线的切线与法平面
- 2) 掌握空间曲线的切线与法平面
- 3) 掌握曲面的切平面与法线

4、条件极值

熟练掌握条件极值的求法

第十九章 含参变量积分

1、含参变量正常积分

掌握含参变量正常积分

2、含参变量反常积分

- 1) 掌握一致收敛性及其判别法
- 2) 熟练掌握含参量反常积分的性质

第二十章 曲线积分

1、第一型曲线积分

- 1) 了解第一型曲线积分的定义
- 2) 熟练掌握第一型曲线积分的计算



启航专插本
www.qihangzcb.com

2、第二型曲线积分

- 1) 了解第二型曲线积分定义
- 2) 熟练掌握第二型曲线积分计算
- 3) 了解两类曲线积分的关系

第二十一章 重积分

1、二重积分概念

- 1) 了解平面图形面积
- 2) 了解二重积分的定义及其存在性
- 3) 掌握二重积分性质

2、直角坐标系下二重积分的计算

熟练掌握直角坐标系下二重积分的计算

3、格林公式曲线积分与路线无关性

- 1) 熟练掌握并运用格林公式计算
- 2) 熟练掌握曲线积分与路线无关条件和计算

4、二重积分的变量变换

- 1) 熟练掌握二重积分的变量变换公式
- 2) 熟练掌握用极坐标计算二重积分

5、三重积分了解三重积分概念

- 1) 掌握化三重积分为累次积分
- 2) 熟练掌握三重积分换元法

6、重积分的应用

- 1) 掌握计算曲面面积
- 2) 了解重心计算
- 3) 了解求转动惯量
- 4) 了解引力计算

第二十二章 曲面积分

1、第一型曲面积分

- 1) 了解第一型曲面积分概念
- 2) 熟练掌握第一型曲面积分计算

2、第二型曲面积分

- 1) 了解曲面的侧
- 2) 了解第二型曲面积分概念
- 3) 熟练掌握第二型曲面积分的计算
- 4) 了解两类曲面积分关系



3、高斯公式与斯托克斯公式熟练掌握高斯公式及其计算

1) 了解斯托克斯公式及其计算

五、参考书目

1. 《数学分析讲义》，刘玉琏等编，上、下册（第五版），2008年，高等教育出版社.
2. 《数学分析》（一），刘名生，冯伟贞等，科学出版社.
3. 《数学分析》（二），徐志庭，刘名生等，科学出版社.
4. 《数学分析》（三），耿堤，易法槐等，科学出版社.



启航专插本
www.qihangzcb.com