

# 2018年陕西师范大学851-高等代数考试大纲

《高等代数》考试大纲适用于陕西师范大学计算机软件与理论和量子信息学专业硕士研究生招生考试。《高等代数》是计算机学科各专业学生的重要基础之一。它的主要内容包括多项式、行列式和线性方程组、矩阵及其运算、特征值和特征向量、线性空间和线性变换、对称矩阵和二次型等。要求考生熟悉基本概念、掌握基本定理、有较强的计算能力、证明能力和综合分析解决问题能力。

## 一、考试的基本要求

要求考生比较系统地理解《高等代数》的基本概念和基本理论，掌握高等代数的基本思想和方法。要求考生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、计算能力和综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

## 二、考试方法和考试时间

高等代数考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

## 三、考试内容

### (一) 多项式

1. 数域 $P$ 上的一元多项式；
2. 多项式的整除及性质；
3. 带余除法；
4. 两个多项式的最大公因式，辗转相除法；
5. 不可约多项式及性质；
6. 因式分解定理；
7. 重因式；
8. 多项式函数；
9. 代数基本定理与多项式的因式分解；
10. 有理系数多项式。

### (二) 行列式

1. 行列式的概念和基本性质；
2. 行列式的计算；
3. 行列式的余子式和代数余子式；
4. 行列式按行（列）展开定理；
5. 拉普拉斯（Laplace）定理；
6. 范德蒙（Vandermonde）行列式。

### (三) 矩阵

1. 矩阵的概念；
2. 矩阵的线性运算；
3. 矩阵的乘法；
4. 方阵的幂；
5. 矩阵的转置；
6. 伴随矩阵、逆矩阵的概念和性质；
7. 矩阵可逆的充分必要条件；
8. 矩阵的初等变换；
9. 初等矩阵；
10. 矩阵的秩；
11. 矩阵的等价；

12. 分块矩阵及其运算。

(四) 线性方程组

1. 克拉默 (Cramer) 法则;
2. 齐次线性方程组有非零解的充分必要条件;
3. 非齐次线性方程组有解的充分必要条件;
4. 线性方程组解的性质和解的结构;
5. 齐次线性方程组的基础解系和通解、解空间;
6. 非齐次线性方程组的通解。

(五) 线性空间和线性变换;

1. 向量的线性相关和线性无关;
2. 线性空间的定义及性质;
3. 向量组的秩、线性空间的基、维数及坐标;
4. 基变换和坐标变换;
5. 线性变换的矩阵表示;
6. 线性子空间;
7. 子空间的直和;
8. 线性空间的同构;
9. 线性变换的值域和核;
10. 不变子空间;
11. 对角矩阵;
12. 矩阵的约当 (Jordan) 标准形。

(六) 特征值和特征向量

1. 矩阵的特征值和特征向量的概念、性质;
2. 矩阵相似;
3. 矩阵可相似对角化的充分必要条件;
4. 对角矩阵特征值和特征多项式;
5. 实对称矩阵的特征值、特征向量及其性质;
6. 特征子空间、度数和重数。

(七) 二次型

1. 向量的内积、长度用正交性;
2. 正交矩阵;
3. 二次型及其矩阵表示;
4. 合同变换与合同矩阵;
5. 惯性定理;
6. 二次型的标准形和规范形;
7. 用正交变换和配方法化二次型为标准形;
8. 二次型及其矩阵的正定性;
9. 实对称矩阵正定的充分必要条件。

(八) 欧几里得 (Euclid) 空间

1. 欧几里得空间的定义;
2. 欧几里得空间的标准正交基;
3. 施密特 (Schmidt) 正交化;
4. 欧几里得空间的同构;
5. 正交变换;

6. 子空间, 正交补;
7. 向量到子空间的距离、最小二乘法。

#### 四、掌握重点

- (一) 整除的性质, 带余除法, 不可约多项式性质, 最大公因式, 辗转相除法, 因式分解。
  - (二) 应用行列式的性质和行列式按行(列)展开定理计算行列式。
  - (三) 矩阵的性质、运算及其应用, 矩阵的秩及其应用。
  - (四) 初等变换。
  - (五) 线性方程组有解的充分必要条件, 齐次线性方程组的基础解系、通解及解空间, 非齐次线性方程组解的结构及通解, 用初等行变换求解线性方程组的方法。
  - (六) 向量的线性相关和线性无关, 线性空间的定义及性质, 向量组的秩, 线性空间的基, 矩阵相似。
    - (七) 矩阵的特征值和特征向量, 求矩阵的特征值和特征向量, 矩阵可相似对角化的充分必要条件, 将矩阵化为相似对角矩阵的方法, 实对称矩阵的特征值和特征向量的性质。
    - (八) 二次型及其矩阵表示, 二次型的秩, 二次型的标准形, 惯性定理, 用正交变换化二次型为标准形的方法, 正定二次型和正定矩阵以及判别法。
    - (九) 基变换和坐标变换, 线性变换的矩阵表示, 矩阵的约当标准形。
    - (十) 内积, 正交, 标准正交基, 正交补, 正交阵, 施密特正交化方法。

#### 五、主要参考书目

- [1] 北京大学编. 《高等代数》(第四版). 高等教育出版社, 2013. 08.
- [2] [丘维声](#). 《高等代数》(第五版). 北京: 科学出版社, 2017. 12.
- [3] 张禾瑞, 郝炳新. 《高等代数》(第五版). 北京: 高等教育出版社, 2007. 06.
- [4] 同济大学数学系. 《工程数学 线性代数》(第五版). 北京: 高等教育出版社, 2007. 5.

编制单位: 陕西师范大学  
编制日期: 2018年7月13日