
沈阳理工大学 842 高等代数大纲

考试科目代码：842 考试科目名称：高等代数

考试要求

1.掌握基本的代数运算方法，包括：一元多项式运算（带余除法，辗转相除法，综合除法等），行列式的计算，矩阵运算（乘法、求秩、判别方阵的可逆性及求逆、求方阵的特征值及特征向量、分块矩阵等），线性方程组解的判定及求解等；

掌握基本的代数分析技巧，包括：一元多项式的整除性及因式分解，向量的线性相关和线性无关性，向量空间的基与维数，向量空间的同构，线性方程组解的结构，线性变换和矩阵的关系，线性变换（方阵）可对角化的判定，对称矩阵与二次型；

2.掌握代数的基本几何背景，理解代数与几何的关系，包括：欧氏空间，正交变换与正交矩阵，对称变换与对称矩阵，主轴定理，利用二次型理论化简二次曲面方程。

考试内容范围：

一、一元多项式

1. 一元多项式的定义和基本运算；
2. 多项式的带余除法与综合除法，多项式整除性的常用性质；
3. 多项式的最大公因式概念及性质，辗转相除法；
4. 不可约多项式的概念及性质，多项式的唯一因式分解定理，多项式的重因式；
5. 多项式函数与多项式的根的概念及性质；
6. 代数基本定理，复数域和实数域上多项式的因式分解定理；
7. 整系数多项式的有理根，Eisenstein 判别法。

二、行列式

1. 线性方程组和行列式的关系，逆序数、排列、 n 阶行列式定义，子式和代数余子式定义；

2 利用行列式的性质计算行列式

3. 行列式依行依列展开；

4. 克拉默法则。

三、线性方程组

1. 利用消元法求解线性方程组；

2. 矩阵的秩的概念，用矩阵的初等变换求秩；

3. 线性方程组可解的判别法；

四、矩阵

1. 矩阵的线性运算、乘法、转置及其运算法则；

2. 逆矩阵概念，矩阵可逆的判定条件及可逆矩阵的性质，求可逆矩阵的逆矩阵的方法；

3. 矩阵的分块法，分块矩阵的运算法则。

五、向量空间

1. 向量空间及子空间的定义；

2. 向量组线性相关、线性无关的定义，向量组线性相关性的判定条件和性质，向量组的极大无关组；

3. 向量空间的基与维数，过渡矩阵及坐标变换公式；

4. 向量空间的同构及其性质；

5. 矩阵的秩与向量组的秩的关系及计算；

6. 齐次线性方程组的解空间与基础解系；线性方程组的结构式通解。

六、线性变换

-
1. 线性映射的概念及其相关性质，线性映射与矩阵的关系；
 2. 线性变换的概念及其相关性质，线性变换与矩阵的关系；
 3. 不变子空间及其性质；
 4. 线性变换的本征值和本征向量、方阵的特征值和特征向量；
 5. 可以对角化的矩阵。

七、 欧氏空间

1. 向量空间中向量的内积、长度、夹角的定义及性质；
2. 规范正交基，Schmidt 正交化方法；
3. 正交变换与正交矩阵的定义和性质，旋转变换与镜面反射变换的定义及性质；
4. 正交补空间的定义及性质，正射影的定义及计算；
5. 对称变换的定义和性质，实对称矩阵的性质，实对称矩阵的正交相似对角化。

八、 二次型

1. 二次型与对称矩阵，矩阵的合同关系；
2. 复数域和实数域上的二次型，惯性定理；
3. 利用配方法、初等变换、正交变换方法化二次型为标准型；
4. 正定二次型与正定矩阵的定义及性质，实对称矩阵正定的判定条件；
5. 半正定二次型与半正定矩阵的定义及性质，实对称矩阵半正定的判定条件。

参考书目：

1. 张禾瑞，郝鈞新，《高等代数》(第五版)，高等教育出版社，2007 年
2. 北京大学数学系前代数小组，《高等代数》(第四版)，高等教育出版社，2013 年
3. 李师正，《高等代数解题方法与技巧》，高等教育出版社，2004 年
4. 杨子胥，《高等代数习题解（上下册）》，山东科学技术出版社，2015 年