

# 《线性代数 A2》教学大纲

(2013 版)

**课程编码:** 1510311002

**课程名称:** 线性代数 A2

**学时/学分:** 32/2

**先修课程:** 《高等数学》

**适用专业:** 机械设计及其自动化、材料成型与控制工程、车辆工程、土木工程、交通工程、物理学、电子信息与科学技术、计算机科学与技术、生物技术等专业

**开课教研室:** 大学数学教研室

**执笔:** 蒋菊霞

**审定:** 王仁举 赵国喜

# 《线性代数 A2》教学大纲

(2013 版)

**课程编码:** 1510311002

**课程名称:** 线性代数 A2

**学时/学分:** 32/2

**先修课程:** 《高等数学》

**适用专业:** 机械设计及其自动化、材料成型与控制工程、车辆工程、土木工程、交通工程、物理学、电子信息与科学技术、计算机科学与技术、生物技术等专业

**开课教研室:** 大学数学教研室

执笔:

审定:

## 一、课程性质与任务

1. 课程性质：本课程是理工类各专业的专业基础课。

2. 课程任务：通过本课程的学习，应使学生理解和初步掌握行列式，矩阵及其运算，向量的线性相关性，矩阵的初等变换与线性方程组，相似矩阵及二次型。在教学过程中注重培养学生逻辑思维和抽象思维能力，提高学生分析问题和解决实际问题的能力，为学生学习后续课程打下必要的数学基础。

## 二、课程教学基本要求

1. 正确理解下列基本概念： $n$ 阶行列式、矩阵、逆矩阵、矩阵的秩、 $n$ 维向量、线性相关、线性无关、矩阵的特征值和特征向量等。

2. 正确掌握下列方法： $n$ 阶行列式的计算、初等变换求矩阵的逆和秩、齐次线性方程组和非齐次线性方程组的求解、特征值和特征向量的计算方法等。

成绩考核形式：平时成绩（平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等）（30%）+期末成绩（闭卷考试）（70%），成绩评定采用百分制，60分为及格。

## 三、课程教学内容

### 第一章 行列式

#### 1. 教学基本要求

让学生了解行列式的定义；引导学生利用行列式解决简单实际问题；激发学生对本课程学习的兴趣。

#### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解 $n$ 阶行列式的定义，掌握行列式的性质；会应用行列式的性质和行列式按行(列)展开的定理计算行列式；了解克拉默(Cramer)法则，会用克拉默法则求解线性方程组。

#### 3. 教学重点和难点

教学重点是行列式的性质及行列式按行(列)展开定理。教学难点是行列式的定义，行列式的性质及行列式按行(列)展开定理，特殊 $n$ 阶行列式的计算。

#### 4. 教学内容

##### 第一节 二阶与三阶行列式

1.二元线性方程组与二阶行列式

2.三阶行列式

##### 第二节 全排列及其逆序数

1.全排列定义.

2.逆序数定义

3.逆序数计算方法

### **第三节 n 阶行列式的定义**

1.三阶行列式的结构.

2.n 阶行列式的定义及一般项的特点

3.一些特殊的 n 阶行列式

### **第四节 对换**

1.对换的定义

2.有关定理及推论

### **第五节 行列式的性质**

1.转置行列式

2.行列式性质及推论

3.例题

### **第六节 行列式按行（列）展开**

1.余子式及代数余子式的定义

2.行列式按行列展开的有关定理及推论

3.例题

### **第七节 克拉默法则**

1.克拉姆法则.

2.例题

3.相关定理及推论

## **第二章 矩阵及其运算**

### **1. 教学基本要求**

让学生理解矩阵的概念，掌握矩阵的运算，了解分块矩阵的运算。

### **2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能**

通过本章教学，使学生理解矩阵的概念，掌握矩阵的线性运算、矩阵乘法运算、矩阵转置运算、方阵的行列式以及它们的运算律；理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质以及方阵可逆的充分必要条件；理解伴随矩阵的概念，会用伴随矩阵求可逆矩阵的逆矩阵；了解分块矩阵的概念及分块矩阵的运算。

### **3. 教学重点和难点**

教学重点是矩阵的概念，矩阵的运算，逆矩阵的概念、性质及其计算。教学难点是矩阵的乘

法运算，逆矩阵的运算。

#### 4. 教学内容

##### 第一节 矩阵

1. 矩阵的定义
2. 单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵等特殊的矩阵
3. 线性变换与矩阵的关系

##### 第二节 矩阵的运算

1. 矩阵的加法、数乘、乘法、转置、方阵的行列式、共轭矩阵等概念
2. 相应的运算规律

##### 第三节 逆矩阵

1. 逆矩阵的概念及性质.
2. 用伴随矩阵求逆矩阵
3. 利用逆矩阵解简单的矩阵方程

##### 第四节 矩阵分块法

1. 分块矩阵及其运算
2. 分块矩阵的作用
3. 用分块矩阵讨论简单的线性代数问题

### 第三章 矩阵的初等变换与线性方程组

#### 1. 教学基本要求

让学生掌握矩阵的秩的概念；掌握用初等变换求矩阵的秩和矩阵的逆矩阵的方法；掌握用初等变换解线性方程组的方法。

#### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学，使学生掌握矩阵的初等变换，知道初等矩阵的概念；了解初等矩阵的性质和矩阵等价的概念，理解矩阵的秩的概念；掌握用初等变换求矩阵的秩和矩阵的逆矩阵的方法；掌握用初等变换解线性方程组的方法。

#### 3. 教学重点和难点

教学重点是矩阵的初等变换，矩阵的秩的概念。教学难点是矩阵的初等变换，矩阵的秩。

#### 4. 教学内容

##### 第一节 矩阵的初等变换

1. 用消元法解线性方程组

2.矩阵的初等变换的定义及性质

3.行阶梯形及行最简形矩阵

## **第二节 初等矩阵**

1.初等矩阵的定义与性质

2.用初等变换求逆矩阵的方法

3.利用初等变换解矩阵方程

## **第三节 矩阵的秩**

1.K 阶子式

2.矩阵的秩的定义与性质

3.用初等变换求矩阵的秩

## **第四节 线性方程组的解**

1.线性方程组有解的充要条件

2.用初等变换法求线性方程组通解的方法

# **第四章 向量组的线性相关性**

## **1. 教学基本要求**

让学生了解向量的相关概念及线性方程组的解的结构。

## **2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能**

通过本章教学，使学生了解向量的概念，掌握向量的加法和数乘运算；了解向量的线性组合与线性表示的概念，理解向量组线性相关、线性无关的概念，掌握向量组线性相关、线性无关的有关性质及判别法；理解向量组的最大无关组的概念，掌握求向量组的最大无关组的方法；了解向量组等价的概念，理解向量组秩的概念，了解矩阵的秩与其行(列)向量组的秩之间的关系，掌握求向量组秩的方法；了解向量空间的概念，知道向量空间的基、维数的概念；理解线性方程组解的结构，了解基础解系的概念，理解齐次线性方程组有非零解的充分必要条件、非齐次线性方程组有解的充分必要条件，能熟练求出齐次线性方程、非齐次线性方程的通解。

## **3. 教学重点和难点**

教学重点是向量组的线性相关、线性无关的性质及判别，向量组的最大无关组，线性方程组解的结构，齐次线性方程组、非齐次线性方程组的求解。教学难点是向量组的线性相关、线性无关的概念及其判别，向量组的秩、最大无关组，线性方程组的求解。

## **4. 教学内容**

### **第一节 向量组及其线性组合**

1. 向量、向量组、线性组合、向量由向量组线性表示、向量组等价的概念

2. 一些重要结论

## **第二节 向量组的线性相关性**

1. 向量组线性相关、向量组线性无关的定义及充要条件

2. 相关结论

## **第三节 向量组的秩**

1. 向量组的极大无关组与向量组的秩的定义及主要结论

2. 向量组的秩与矩阵的秩的关系

3. 用初等变换法求向量组的极大无关组与秩的方法

## **第四节 线性方程组的解的结构**

1. 解向量、基础解系、通解、特解等概念

2. 齐次与非齐次线性方程组解的结构

## **第五节 向量空间**

1. 向量空间、子空间、向量空间的基、维数、坐标和自然基的概念

2. 过渡矩阵的求法

# **第五章 相似矩阵及二次型**

## **1. 教学基本要求**

让学生理解施密特(Schmidt)正交化方法；掌握计算矩阵特征值和特征向量的方法；了解二次型的相关概念；掌握将二次型化为标准型的方法。

## **2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能**

通过本章教学，使学生解向量内积的概念、向量空间正交基的概念，理解规范正交基的概念，掌握将线性无关向量组化为规范正交基的施密特(Schmidt)方法，了解正交矩阵的概念及其性质；理解方阵特征值、特征向量的概念，掌握方阵特征值的性质，掌握计算矩阵特征值和特征向量的方法；了解相似矩阵的概念、性质及矩阵相似对角化的充分必要条件，掌握将矩阵化为相似对角矩阵的方法；了解二次型和二次型的秩的概念，了解二次型的标准形、规范形的概念及惯性定理；掌握用正交变换将二次型化为标准形的方法，会用配方法化二次型为标准形；知道正定二次型和对应矩阵的正定性及其判别法。

## **3. 教学重点和难点**

教学重点是方阵的特征值与特征向量的概念，特征值与特征向量的计算，矩阵相似对角化的充分必要条件，用正交变换将二次型化为标准形。教学难点是施密特正交化过程，特征值、特征

向量的概念及其计算，用正交变换将二次型化为标准形的方法。

#### 4. 教学内容

##### 第一节 向量的内积、长度及正交性

- 1.内积、长度、正交以及规范正交基；
- 2.线性无关向量组的正交化、单位化方法；
- 3.正交矩阵的概念及其性质，正交变换。

##### 第二节 方阵的特征值与特征向量

- 1.矩阵的特征值与特征向量的概念与性质
- 2.求法
- 3.相关结论

##### 第三节 相似矩阵

- 1.相似矩阵的概念及性质
- 2.n 阶方阵能相似于对角矩阵的充要条件

##### 第四节 对称矩阵的对角化

- 1.实对称矩阵的特征值与特征向量的性质
- 2.实对称矩阵对角化的方法

##### 第五节 二次型及其标准形

- 1.实二次型和它的矩阵、秩
- 2.标准形与规范形
- 3.用正交变换法化二次型为标准形

##### 第六节 用配方方法化二次型成标准形

- 1.有平方项的配方
- 2.无平方项的方

##### 第七节 正定二次型

- 1.正定二次型与正定矩阵的概念及其性质
- 2.正定二次型的判别方法
- 3.惯性定理

#### 四、学时分配

序号	内 容	学 时 安 排		小计
		理论课时	实验或习题课时	
1	行列式	6	2	8

2	矩阵及其运算	6		6
3	矩阵的初等变换与线性方程组	6		6
4	向量组的线性相关性	6	2	8
5	相似矩阵及二次型	4		4
总 计		28	4	32

## 五、主用教材及参考书

主用教材：

《线性代数》（第五版）主编：同济大学数学教研室 出版社：高等教育出版社 出版时间：2007

参考书：

1. 《线性代数》（第二版）主编：居于马 出版社：清华大学出版社 出版时间：2013
2. 《线性代数》主编：金义明 出版社：中国物资出版社 出版时间：2002
3. 《线性代数》（第四版）主编：赵树源 出版社：中国人民大学出版社 出版时间：2013
4. 《线性代数》（第二版）主编：吴传生 王卫华等 出版社：高等教育出版社 出版时间：2008