

《线性代数 A》教学大纲

(2010 版)

课程编码：110878

课程名称：线性代数 A

学时/学分：54/3

先修课程：《初等数学》、《高等数学》

适用专业：化学工程与工艺、制药工程等专业

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 A》教学大纲

(2010 版)

课程编码: 110878

课程名称: 线性代数 A

学时/学分: 54/3

先修课程: 《初等数学》、《高等数学》

适用专业: 化学工程与工艺、制药工程等专业

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：本课程是化学工程与工艺、制药工程专业的专业基础课。

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

第六章 线性空间与线性变换

1. 教学基本要求

了解线性空间的定义与性质，理解线性变换的简单性质；了解线性变换与矩阵之间的关系，理解线性变换的矩阵；掌握 R^n 中线性变换在一组基下的矩阵的求法与已知向量在一组基下的坐

标求向量在线性变换下的象的坐标的方法；掌握在 R^n 中利用过渡矩阵求线性变换在不同基下的矩阵的方法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

线性空间的定义与性质，理解线性变换的简单性质， R^n 中线性变换在一组基下的矩阵的求法，在一组基下的坐标求向量在线性变换下的象的坐标的方法

3. 教学重点和难点

教学重点是线性空间的定义与性质、线性变换在一组基下的矩阵的求法。教学难点是利用过渡矩阵求线性变换在不同基下的矩阵

4. 教学内容

第一节 线性空间的定义与性质

1. 线性空间（向量空间）的定义与性质
2. 子空间

第二节 维数、基与坐标

1. 线性空间的基与维数
2. 坐标
3. 同构

第三节 基变换与坐标变换

1. 基变换、过渡矩阵
2. 坐标变换

第四节 线性变换

1. 影射、源集、象集与线性变换
2. 线性变换的性质

第五节 线性变换的矩阵表示式

1. 线性变换的表示法
2. 线性变换在基下的矩阵

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	8	2	10

2	矩阵及其运算	8	2	10
3	矩阵的初等变换与线性方程组	8	2	10
4	向量组的线性相关性	10	2	12
5	相似矩阵及二次型	6	2	8
6	线性空间与线性变换	4		4
总 计		44	10	54

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：2010
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：2010
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