

# 《线性代数》课程标准

课程中文名称：线性代数	课程英文名称：Linear Algebra
课程编号：300485	适用专业：工科各专业
学时数：54	学分数：3
课程类别：必修	开课学期：3

## 一、课程定位与作用

《线性代数》是工科专业的重要基础课。它不仅与后续课程有密切关系，而且对于培养学生的逻辑思维能力、创新能力，提高学生分析问题、解决问题的能力都有着非常重要的作用。

由于线性问题广泛存在于科学技术的各个领域，尤其是在计算机日益普及的今天，解大型线性方程组、求矩阵的特征值与特征向量等已成为科学技术人员经常遇到的课题，因此学习和掌握线性代数的理论和方法是掌握现代科学技术以及从事科学研究的重要基础和手段，同时也是实现软件类专业培养目标的必备前提。本课程的主要任务是学习科学技术中常用的矩阵方法、线性方程组及其有关的基本计算方法。使学生具有熟练的矩阵运算能力及用矩阵方法解决一些实际问题的能力。从而为学生进一步学习后续课程和进一步提高打下必要的数学基础。

## 二、课程教学目标

### 总体目标：

通过本课程的学习，使学生了解线性代数的基本概念，理解并掌握线性代数的基本理论和基本方法，掌握必要的数学运算技能，培养和提高学生的抽象思维，逻辑推理及运算能力。使学生运用数学方法分析问题和解决问题（包括解决实际问题）的能力得到进一步的培养、训练和提高，通过各个教学环节逐步培养学生抽象概括问题的能力，逻辑推理能力，空间想象能力和自学能力。为学生学习后继课程，数学知识的拓宽及考研提供必要的基础。为学生进行科学研究和实际工作提供了适用的数学方法和计算手段。

### (一)基本素质教育目标

- 1、培养学生热爱科学、探索未知、开拓进取的科学态度。
- 2、培养学生严谨认真、踏实肯干、实事求是、不断努力的优良学风。
- 3、培养学生分析问题、解决问题、抽象概括问题的能力。

### (二)知识教学目标

- 1、掌握行列式的基本计算方法。
- 2、熟悉矩阵的概念，矩阵的线性运算，逆运算以及矩阵的初等行变换。
3. 掌握线性方程组解的结构以及方程组的基本解
4. 熟悉向量的基本运算，理解向量线性组合的概念及线性相关性。
5. 会计算矩阵的特征值，特征向量。

### (三)职业能力培养目标

- 1、培养学生的逻辑思维能力，即推理、归纳、总结等能力。
- 2、培养学生应用数学知识解决实际问题的能力。
- 3、培养学生与人沟通，团队合作的能力，以小组讨论的方式合作解决问题。
- 4、培养学生热爱科学的态度，以严谨、实事求是、开拓进取的态度解决问题。

## 三、课程内容标准

线性代数课程总学时为 54 学时,在大二完成。

### 第一章 行列式

#### 1. 知识范围

- (1) 二、三阶行列式及其对角线法则
- (2) 全排列的概念，排列的逆序数，排列的奇偶性
- (3) 行列式的概念
- (4) 行列式的性质，行列式按行（列）展开定理
- (5) 余子式、代数余子式的概念

#### 2.考试要求

- (1) 了解二、三阶行列式的对角线法则
- (2) 了解全排列的概念，会计算排列的逆序数，会判断排列的奇偶性
- (3) 了解行列式的定义
- (4) 熟练掌握行列式的性质和行列式按行（列）展开定理，并能熟练运用计算低阶行列式及简单的高阶行列式
- (5) 了解行列式的余子式、代数余子式的概念，会计算行列式的余子式、代数余子式

## 第二章 矩阵及其运算

### 1. 知识范围

- (1) 矩阵的概念，零矩阵，单位矩阵，对角矩阵，纯量矩阵，上（下）三角矩阵
- (2) 矩阵加法和数与矩阵的乘法，矩阵的乘法，矩阵的转置，方阵的行列式，及其运算规律
- (3) 对称矩阵的定义，性质
- (4) 方阵的伴随矩阵的定义，伴随矩阵的性质
- (5) 逆矩阵的概念，逆矩阵存在的充分必要条件，逆矩阵的运算规律，逆矩阵的求法
- (6) 分块矩阵的定义，分块矩阵的运算法则，运算规律，分块对角矩阵的性质
- (7) 克莱默（Cramer）法则

### 2. 考试要求

- (1) 理解矩阵的概念，掌握单位矩阵、对角矩阵与对称矩阵的性质
- (2) 掌握矩阵的线性运算、乘法、转置及其运算规律
- (3) 理解伴随矩阵的定义，会运用伴随矩阵的性质
- (4) 理解逆矩阵的概念及其性质，熟练掌握逆矩阵的求法
- (5) 了解分块矩阵的定义、运算法则和运算规律
- (6) 掌握克莱默法则理论

## 第三章 矩阵的初等变换与线性方程组

### 1. 知识范围

- (1) 矩阵的初等变换的定义，初等变换的逆变换，行阶梯形矩阵，行最简形矩阵，矩阵的标准形及其应用
- (2) 初等矩阵的概念，初等矩阵的逆矩阵，初等矩阵的性质，及其应用
- (3) 等价矩阵的定义，性质
- (4) 矩阵的秩的定义，矩阵的秩的求法，矩阵的秩的性质
- (5) 满秩矩阵的定义
- (6) 非齐次线性方程组无解、有惟一解、有无穷多解的充分必要条件；齐次线性方程组有非零解、只有零解的充分必要条件
- (7) 用矩阵的初等行变换法求解线性方程组的方法

## 2. 考试要求

- (1) 熟练掌握矩阵的初等变换及其应用，理解等价矩阵的定义，性质
- (2) 理解矩阵的秩的概念并掌握其求法，会运用矩阵的秩的性质证明一些相关结论
- (3) 了解满秩矩阵的定义
- (4) 理解非齐次线性方程组无解、有惟一解、有无穷多解的充分必要条件；理解齐次线性方程组有非零解、只有零解的充分必要条件；会运用线性方程组的理论讨论线性方程组解的情况
- (5) 熟练掌握用矩阵的初等行变换法求解线性方程组的方法和基本步骤

## 第四章 向量组的线性相关性

### 1. 知识范围

- (1)  $n$  维向量的概念及其运算
- (2) 向量组的定义，向量的线性组合的定义，向量的线性表示的定义及其判别定理
- (3) 向量组的线性相关的定义、性质、判别
- (4) 向量组的线性无关的定义、性质、判别
- (5) 向量组的秩的定义，向量组的极大无关组的定义，向量组的秩和极大无关组的求法，向量组的秩的性质
- (6) 齐次（非齐次）线性方程组解的性质，齐次线性方程组的基础解系和通解，非齐次线性方程组解的结构

## 2. 考试要求

- (1) 了解 $n$ 维向量的概念及其运算
- (2) 理解向量组的线性相关、线性无关与线性表示的概念、性质和判别，了解与之有关的重要结论，会用这些结论证明一些命题
- (3) 了解向量组的极大无关组和秩的概念，会求向量组的秩和极大无关组
- (4) 理解齐次（非齐次）线性方程组解的性质；理解齐次线性方程组的基础解系和通解；理解非齐次（齐次）线性方程组解的结构，会运用线性方程组解的结构求线性方程组的通解

## \*第五章 相似矩阵及二次型（选学）

### 1. 知识范围

- (1) 向量的内积、长度与正交的概念，规范向量组，施密特（Schmidt）正交化过程
- (2) 矩阵的特征值与特征向量的定义，矩阵特征值与特征向量的性质
- (3) 相似矩阵的定义，相似矩阵的性质，矩阵相似对角化的条件
- (4) 矩阵的相似对角化方法，实对称矩阵的相似对角阵的求法
- (5) 正交矩阵的定义，正交矩阵的性质
- (6) 二次型及其标准型，正定二次型

### 2. 考试要求

- (1) 了解向量的内积、长度与正交的概念，了解规范向量组的概念，会用施密特正交化过程把向量组正交规范化
- (2) 理解矩阵的特征值与特征向量的概念，熟练掌握求矩阵的特征值与特征向量，熟练掌握矩阵的特征值与特征向量的性质
- (3) 了解相似矩阵的概念、性质和矩阵相似对角化的条件，会判断一个矩阵在什么条件下可以相似对角化
- (4) 熟练掌握矩阵的相似对角化和实对称矩阵的相似对角阵的求法了解正交矩阵的概念，及其性质
- (5) 熟练掌握二次型与对称矩阵之间的联系，会将二次型变换成标准型，会对二次型的正定性进行判定。

## （二）学时分配表

序号	学习单元（学习情境或项目）名称	学时
1	行列式	10
2	矩阵及其运算	10
3	矩阵的初等变换和线性方程组	10
4	向量组的线性相关性	12
5	相似矩阵及二次型	12

#### 四、实施建议：

##### 1. 教学条件：

板书教学和多媒体教学相结合；启发式教学和学生练习、讨论相结合；关注学生的反馈和对学生的考核相结合。

##### 2. 推荐使用教材：

同济大学数学教研室，《线性代数》，高等教育出版社，第六版。

##### 推荐参考教材：

《线性代数》（理工类）中国人民大学出版社，2006

《线性代数及其应用》，汪雷，宋向东主编，高等教育出版社，2001。

##### 3. 教学方法：

（1）理论与实际相结合，提高学生学习积极性。

针对当前“学生基础差异大，计算能力参差不齐”的难点，加强重难点教学，精讲精练，注重理论与实际相结合，使学生学以致用，从而提高学习积极性。

（2）多媒体教学与板书教学相结合。

充分利用网上精品课资源，充分挖掘教学内容和活动，与传统课堂教学有机结合，提高教学效率，调动学生学习积极性。

（3）讲练结合，有效进行师生互动。

数学课程的自身特点决定了其授课方法仍是以传统的讲练结合法为主。课程保持小班教学的优点和特色，关注每位学生的学习和反馈。师生互动教学，讨论式教学，学生小组学习、讲台演练等方法行之有效。

#### 4. 教学评价:

本课程关注学生平时的学习,注重过程监控与期末考核结合对学生评价。

肯定性评价:对学生的闪光点,及时地给予鼓励,加以肯定,帮助学生认识自我,建立自信。

形成性评价:考核由平时成绩、期末考试成绩组成,具体如下:

平时成绩:包括课堂表现、课后作业,占总成绩的(20—30)%。

期末考试:本课程由学院统一命题,采取闭卷考试,满分100分,考试时间120分钟,考试成绩占总成绩的(80—70)%。

#### 五、课程教学评价

课程内容的设置具备科学性、先进性、实用性,以必须、够用为度,去除不适宜内容,增加专业需要的知识,删减基础理论,充实应用的素材;注重对学生应用能力的培养,在实践性和应用性方面具有创新理念。教材整合合理,并配有电子教案和多媒体课件辅助教学,教学手段先进。

所采用的教学方法具有科学性,符合教学法,在解决教学难点上,提出了行之有效的方法.在教学的整个过程中,贯彻”以生为本”的理念,强调教师的示范性与学生实践体验的结合,注意培养学生掌握、运用基础知识解决实际问题的能力,收到很好效果。