**课程名称**：线性代数A

**学分**： 8

**先修课程**：无

**基本目的**：使学生初步掌握以线性空间和线性变换为核心的线性代数的基本理论、基本方法和基本技巧，培养学生科学思维和分析问题以及解决问题的能力。

内容提要：

1. 预备知识（6学时）

复数，数学归纳法，求和号与乘积号，数域，Matlab软件。

二、线性方程组 （4学时）

矩阵消元法，解的情况及判别准则，齐次线性方程组。

三、行列式 （8学时）

n元排列，n 阶行列式的定义，行列式的基本性质，行列式的展开公式，行列式的计

算，范德蒙行列式，克莱姆法则，行列式按k行（列）展开。

四、矩阵代数（10学时）

矩阵及其运算，初等矩阵的概念及其与矩阵初等变换的关系，矩阵的运算与行列式，Binet-Cauchy公式，分块矩阵及其乘法，可逆矩阵，矩阵相抵，广义逆矩阵。

1. n维向量空间（14学时）

n维向量空间与子空间，向量组的线性组合与线性表示，向量组的线性相关（无关）

性，极大线性无关部分组，向量组的秩，向量子空间的基与维数，矩阵的秩，齐次线性方程组的基础解系，线性方程组的一般理论，解的结构以及一般解的表达式，内积与欧氏空间，度量，标准正交基与正交矩阵，施密特正交化方法，可逆实矩阵的QR分解，正交投影，最小二乘法。

1. 矩阵的特征值和特征向量（14学时）

矩阵的相似，特征值、特征向量的定义，特征子空间，矩阵的特征多项式，特征值与

特征向量的计算方法，特征值的几何重数与代数重数，矩阵对角化，实对称矩阵的正交对

角化，实矩阵的奇异值分解，非负不可约矩阵，Perron-Frobenius定理，Hermite矩阵，

Rayleigh-Ritz定理，矩阵和与乘积的特征值（Weyl 定理），Wielandt不等式。

1. 二次型 （8学时）

二次型和它的标准形，矩阵的合同，复二次型的规范形，实二次型的规范形及其唯一

性定理（惯性定理），正定二次型和正定矩阵，二次曲面的分类。

1. 线性空间（12学时）

线性空间的基本概念，基与维数，坐标，基变换，坐标变换公式，子空间，子空间

的交与和，维数公式，子空间的直和，商空间。

1. 线性变换（22学时）

线性映射的基本概念，同构映射，线性映射的像与核，维数关系，线性映射的运算

与矩阵，线性映射基本定理，线性变换在不同基下的矩阵，相似矩阵，特征值与特征向量，Hamilton-Cayley定理，线性变换可对角化的条件，不变子空间，不变子空间的商空间上的诱导变换，最小多项式，λ-矩阵及其在初等变换下的标准型，不变因子，初等因子，矩阵的Jordan标准型和有理标准型。

1. 带度量的线性空间（14学时）

欧几里得空间，标准正交基，正交变换，对称变换，酉空间，酉变换，共轭变换，

Hermite变换, \*四维时空空间，\*Lorentz变换，\*辛空间与辛变换。

1. 矩阵分析（10学时）

向量范数，矩阵范数，从属范数，矩阵的谱半径和条件数，矩阵序列，矩阵级数，矩阵函数。

1. 张量积与外代数（6学时）

线性空间的对偶，多重线性映射，线性空间的张量积，张量，外积，外代数。

**课程说明：**课程讲授2个学期，第一个学期讲授前七章，这部分可以构成线性代数B（4学

分）的内容。

**教学方式：**每周授课4学时并有习题课1小时。

教材与参考书：