## 第一讲：

解二元一次方程组，行图像画函数图形，列图形寻找x y的向量变换

高维行图像，高维列图像。

## 第二讲：

1. 消元法
2. 消元矩阵
3. 单位矩阵

## 第三讲：

矩阵乘法:

1. 常规方法
2. 列组合
3. 行组合（消元矩阵）
4. 列乘以行
5. 分块做乘法（行阶梯形式）

逆矩阵，高斯-若尔当消元法求解逆矩阵

## 第四讲：

逆矩阵的性质：

1. AB的逆矩阵
2. 转置矩阵与逆矩阵的关系

A的LU分解

置换矩阵

## 第五讲：

置换矩阵的逆 = 置换矩阵的转置

PA = LU

转置矩阵，对称阵，如何得到对称阵。

向量空间，子空间，列空间简要介绍

## 第六讲：

子空间的交与并

列空间

零空间，只有Ax = b ，b必须为0的解才能构成空间。

第七讲：

主要是讲求解零空间的算法

消元法先确定主变量与自由变量

对自由变量赋值覆盖零空间

简化行阶梯形式

列交换

第八讲：

主要讲求解Ax = b的一般求解方法以及可解条件，并总结“秩”对不同形式的方程的解的影响。

Ax = b: 可解性，完整解方程过程。

通解 = 矩阵零空间向量 + 矩阵特解

m\*n 的矩阵A的秩与解的关系：列满秩，行满秩，行列皆满秩，不满秩。总结。

第九讲：

线性相关，线性无关。从零向量和秩的角度看。

生成空间，基，维数。

第十讲：

主要讲四个基本子空间，列空间C(A)，零空间N(A)，行空间C(AT)，左零空间N(AT)。

矩阵空间的概念

第十一讲：

对称矩阵S 上三角矩阵U 对角阵D的基与维数

微分方程的解也是空间

秩一矩阵 A = UVT

空间角度解释同秩矩阵，所有秩为4的矩阵构成的集合M，能称之为空间吗？R(A+B) <= R(A) + R(B)

子空间的转化，v1+v2+v3+v4=0

小世界图

第十二讲：

图与关联矩阵

从一个图出发，联系实际物理问题，欧姆定律，基尔霍夫定律。

第十三讲：

经典题型的解法

第十四讲 - 正交向量与子空间：

正交的概念，向量的正交，空间的正交。

零空间与行空间的正交关系。Rn空间的正交补。

无解方程的最优解。Ax =b => ATAx=ATb

第十五讲 - 子空间投影

向量的投影，投影矩阵，投影矩阵的列空间，投影矩阵的性质。

向量与平面的投影

最小二乘法初涉

第十六讲 - 投影矩阵和最小二乘

投影矩阵 P 与一向量 b 的乘积可以理解为：将 b 向量投影到它在列空间中的最近一点。

如果b在矩阵A的列空间里；如果b垂直于矩阵A的列空间。

一个向量 b 总有两个分量，一个分量 在 A 的列空间中，另一个分量垂直于 A 的列空间。而投影矩阵的作用就是保留列 空间中的那个分量，拿掉垂直于列空间的分量。

p = Pb e = b - p = b - Pb = ( I - P ) b

最小二乘法。误差最小，求偏导，求极值。

如果矩阵A各列线性无关，则矩阵AA可逆。证明。

标准正交基

第十七讲 - 正交矩阵和 Gram-Schmidt 正交化

标准正交向量

标准正交矩阵Q，标准正交矩阵的作用

Gram-Schmidt 正交化

第十八、十九讲 - 行列式介绍

行列式的十条性质

行列式公式

代数余子式

求行列式的方法总结

第二十讲 - 克莱姆法则、逆矩阵、体积

逆矩阵公式

克莱姆法则

体积，利用体积证明性质1, 2, 3a, 3b

过原点和不过原点的三角形的面积

第二十一讲 - 特征值和特征向量

特征值和特征向量的定义

特征值为0的情况

投影矩阵的特征值和特征向量

置换矩阵的特征值和特征向量

特征值和特征向量的两个性质

特征值和特征向量的求解方法

什么是迹

特征值之和与迹相等

特征值之积为A矩阵行列式的值

A+3I的特征值

A+B和AB的特征值和特征向量

旋转矩阵Q的特征值和特征向量（反对称矩阵）

上三角矩阵的特征值和特征向量

第二十二讲 - 对角化和矩阵A的幂

矩阵的对角化，A的LU分解，A的QR分解

二阶与三阶行列式

全排列及其逆序数

n阶行列式的定义

对角行列式，三角形行列式

1. 怎么求左零空间？