

课程名称：自动控制中的线性代数

一、课程编码：0600003

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业：控制科学与工程

三、先修课程：数学分析，线性代数，自动控制理论

四、教学目标

通过本课程的学习，使研究生：1) 了解线性代数和矩阵理论在控制理论中的地位与作用，掌握线性代数和矩阵理论和线性系统理论的关系；2) 掌握线性代数的基础理论和核心理论，为线性系统理论的学习打下坚实的基础。

本课程包括两部分内容：第一部分包括线性代数相关的概念和内容，具体包括线性空间、线性变换、多项式和多项式矩阵、线性变换的典型形式及其矩阵表达、酉空间中的线性变换，第二部分内容包括系统与控制中用到的重要相关概念，包括线性变换和矩阵分解、范数概念及应用等。

五、教学方式

课堂讲授与课堂讨论

六、主要内容及学时分配

1. 线性空间和线性映射 6 学时

1.1 基本的线性代数概念

1.2 线性空间

1.2.1 基本概念

1.2.2 线性相关

1.3 线性空间的基

1.3.1 基的概念

1.3.2 基变换及转移矩阵

1.4 线性子空间

1.4.1 概念

1.4.2 线性子空间的和和交

1.4.3 直和和补空间

1.5 线性映射

1.5.1 概念

1.5.2 线性映射的矩阵表达

1.5.3 同构

1.5.4 线性映射的值域与核

1.5.5 符合变换

2. 多项式与多项式矩阵 5 学时

2.1 线性代数

2.2 多项式环与 Euclidean 除法

2.3 多项式理想与互质

2.4 多项式的因式分解

2.5 多项式矩阵

2.6 单模态矩阵与多项式矩阵的 Smith 标准形

2.7 初等因子与相似条件	
3. 线性变换	12 学时
3.1 线性变换的特征值	
3.2 相似化简、相似条件与自然法式	
3.2.1 相似条件	
3.2.2 相似化简、相似条件与自然法式	
3.3 Jordan 标准形	
3.3.1. Jordan 标准形-复数情况	
3.3.2 Jordan 标准形-实数情况	
3.3.3 转移矩阵	
3.3.4 线性空间的 Jordan 分解	
3.4 最小多项式与空间第一分解定理	
3.4.1. 最小多项式	
3.4.2 空间第一分解	
3.5 循环不变子空间与空间第二分解定理	
3.5.1. 循环不变子空间	
3.5.2 空间第二分解	
4. 酉空间上的线性变换	11 学时
4.1 欧氏空间、酉空间	
4.2 标准正交基、Schmidt 方法	
4.3 酉变换	
4.4 幂等矩阵、正交投影	
4.4.1. 幂等矩阵、正交投影	
4.4.2 正交补、正交投影	
4.5 伴随变换	
4.6 正规变换与正规矩阵	
4.7 Hermite 矩阵、Hermite 二次齐式	
4.8 正定二次齐式、正定 Hermite 矩阵	
5. 线性变换与矩阵的分解	9 学时
5.1 单纯线性变换与矩阵的谱分解	
5.2 线性变换与矩阵的奇异值分解	
5.3 矩阵的满秩分解	
5.4 矩阵的正交三角分解	
6. 向量与矩阵范数	5 学时
6.1 向量范数	
6.2 矩阵范数	
6.3 矩阵的诱导范数	
6.4 矩阵序列与极限	
6.5 矩阵幂级数	
七、考核与成绩评定	
英文试卷英文答题，平时成绩占 30%， 期末试卷成绩占 70%.	
八、参考书及学生必读参考资料	
1. Qinghe Wu. Linear Algebra with Applications in Automatic Control, National Defense Industry Press, 2011	

2. 黄琳. 系统与amp;控制理论中的线性代数, 科学出版社, 1984
 3. Roger A. Horn, Charles R. Johnson, Matrix Analysis, The Cambridge University Press, (1985-1st Edition, 2013-2nd Edition)
 4. Lancaster, Peter, & Tismenetsky, Miron. The Theory of Matrices (2nd Edition). Academic Press: Orlando San Diego 1997
 5. MIT-open course on linear algebra
- 九、大纲撰写人：宋卓越