上海交通大学　致远学院　2016-2017 学年第一学期（秋季）

《线性代数》课程教学说明

一. 课程基本信息

1. 开课学院（系）：致远学院
2. 课程名称：《线性代数》 (Linear Algebra)
3. 学时/学分：80 学时/ 5 学分
4. 先修课程：无
5. 上课时间：大学一年级第一学期

二、课程简介（中英文）

线性代数是数学专业乃至所有理工科专业本科教学的基础课程之一，基本内容为线性空间与线性变换（矩阵）等，具有广泛应用性。 在讲授基本理论、基本方法的同时，我们也强调对学生数学素养及数学能力的培养。 希望学生在学习这门课的同时能领略到数学理论的美妙与数学思维的乐趣，并能从基本的理论事实及简单的例子体会出所折射的深刻的数学思想及数学内涵。

The aim of this course is to provide an introduction to the theory of linear algebra. Through studying the course, the students are expected to have a deep understand on the essence of basic concepts, basic facts and basic principles. Both “geometric viewpoint” and “matrix method” are emphasized and used throughout the course. With its strongly systematic presentation and exercises, this course also cultivates students’ various abilities, such as the ability of analyzing and solving problems and so on.

三、 课程主要内容（中英文）

第一章 多项式环 (8 学时)
Chapter One Introduction to the theory of polynomials

主要内容：一元多项式环的定义、带余除法、最大公因式、唯一分解定理、中国剩余定理、实和复系数多项式、代数基本定理、有理系数多项式、多元多项式环简介。
Main contents: the theory of polynomials, including polynomials and polynomial functions, division with remainder and remainder theorem, greatest common factors, irreducible polynomials, standard factorization formula, polynomials over the fields of real and complex numbers respectively, fundamental theorem of algebra， and polynomials over the field of rational numbers.

重点：带余除法、最大公因式、不可约多项式、实和复系数多项式及有理系数多项式等。
Highlights: greatest common factors, irreducible polynomials, and polynomials over the fields consisting of real and complex numbers respectively

第二章 行列式 (10 学时)
Chapter Two Determinants

主要内容，行列式的定义及性质、行列式的几何意义、矩阵的定义及运算、Laplace 定理、行列式的计算。
Main contents: determinants and their properties, matrix, Laplace theorem, computation of determinants.

重点：行列式的性质及计算
Highlights: basic properties and computation.

第三、四章 线性方程组与矩阵（16 学时）
Chapter Three Systems of Linear Equations

主要内容：向量组的线性相关、线性无关，向量组的秩，矩阵的定义及运算，矩阵的秩，矩阵的初等变换，初等方阵与初等变换的关系，初等变换不变量、线性方程组解的结构，分块矩阵及应用。
Main contents: linear dependence and independence of vectors of n-tuples, rank, matrices, rank of a matrix, elementary operations on the matrix, relations between elementary matrices and elementary operators, structure of solutions of a system of linear equations, partitioned matrices and applications.

重点：向量组及矩阵的性质，线性方程组解的结构，初等变换不变量、分块矩阵的应用等.
Highlights: basic properties of vectors of n-tuples and matrices, structure of solutions of a system of linear equations, partitioned matrices and applications.

第五章 向量空间 （12 学时）
Chapter Five Vector Spaces

主要内容：向量空间的定义及性质，维数、基与坐标，基变换与坐标变换，线性空间的同构，线性子空间，子空间的交与和，子空间的直和，商空间，对偶空间。
Main contents: the theory of linear spaces, including linear spaces and their subspaces, dimensions, basis, coordinates, (direct) sum of subspaces, quotient spaces, and application to the theory of systems of linear equations, factor spaces, and dual vector spaces.

重点： 向量空间的定义，基向量，向量的坐标表示，子空间的直和，向量空间的同构等，商空间，对偶空间等。
Highlights: definition of linear spaces, basis and coordinates, (direct) sum of subspaces, isomorphism of vector spaces, factor spaces, and dual vector spaces.
.

第六章 线性变换 （24 学时）
Chapter five Linear Transformations on Vector Spaces

主要内容：线性映射的定义及运算，线性映射的矩阵表示，矩阵的相似，特征值与特征向量，特征多项式与极小多项式，线性变换的全系不变量，矩阵可对角化的条件（线性算子半单性条件），不变子空间(子模），准素分解及根子空间分解。
Main contents: linear transformations on vector spaces and their matrix realizations, similar matrices, invariant subspaces, eigenvalues and eigenvectors, characteristic polynomials and minimal polynomials, conditions for a matrix to be diagonalizable, decomposition of root subspaces.

重点：线性变换的矩阵表示，矩阵的相似，特征值与特征向量，相似不变量，矩阵可对角化的条件，不变子空间等。
Highlights: matrix representations of linear transformations, similar matrices, invariant subspaces, eigenvalues and eigenvectors， conditions for a matrix to be diagonalizable.

第七章 多项式矩阵及矩阵的相似标准形（10 学时）
Chapter Seven Matrices of Polynomials and Similarity Canonical Forms of Matrices

主要内容：行列式因子，不变因子，初等因子，矩阵的 Smith 标准形，复矩阵的 Jordan 标准形, Jordan-Chevalley 分解。
Main contents: determinantal divisors, invariant divisors, elementary divisors, Smith canonical form of a polynomial matrix, Jordan canonical form of a complex matrix，Jordan-Chevalley decomposition.

重点：多项式矩阵的 Smith 标准形，复矩阵的 Jordan 标准形，Jordan-Chevalley 分解.
Highlights: Smith canonical form of a polynomial matrix, Jordan canonical form of a complex matrix，Jordan-Chevalley decomposition.

二. 课程考核方式及说明

20%为平时成绩（作业及课堂表现）
70%为考试成绩（分两到三次考试）

三.教材与参考书

教材：张贤科，许莆华，《高等代数学》，清华大学出版社，2004（第二版）；

参考书：

1. A.N.柯斯特利金，《代数学引论》，张英伯、郭文彬、牛凤文译，高等教育出版社，2006.
2. S K. Berberian, Linear algebra. Oxford, USA:Oxford Univ. Press,1992.
3. S. Lipschutz, Theory and problems on linear algebra, New York: McGraw-Hill,1991;
4. W C. Bwown, A second course in linear algebra, New York: J. Wiley & Sons, 1988
5. D H. Griffel, Linear algebra and its applications, New York: Marcei Dekker, 1985.
6. S. Maclane and G. Birkhoff, Algebra, New York: Macmillan,1979.
7. S. Axler, Linear algebra done right, Second edition, Springer, 1997.
8. Werner Greub, Linear Algebra, Fourth edition, Springer, 1975.
9. 姚慕生、吴泉水，《高等代数学》，复旦大学出版社；
10. 《高等代数》,北京大学数学系几何与代数教研室编,高等教育出版社,2003.
11. 许以超，《线性代数与矩阵论》，高等教育出版社，2008；
12. 龚升，《线性代数五讲》，科学出版社，2005；