

课程编号：0701110310ADAL

《高等代数(1)》课程教学大纲

High Algebra

5 学分 80 学时

一、课程的性质、目的及任务

高等代数是数学一级学科下各专业必修的、重要的基础课程，该课程对学生的数学素质与数学思维能力的培养具有重要作用。通过该课程的教学，使学生掌握系统的线性代数理论，了解基本的代数知识与代数结构，掌握抽象的、严格的代数方法。高等代数(上)主要研究多项式理论、行列式理论、矩阵理论、线性方程组的解法和解的判定与结构理论、线性空间理论。

二、适用专业

数学与应用数学专业、信息与计算科学专业。

三、先修课程

初等数学

四、课程的基本要求

通过本课程的学习，学生应达到如下要求：

掌握多项式的整除、最大公因式及根的概念，熟练掌握求两个多项式的最大公因式的方法，掌握有理系数不可约式项式的方法。掌握行列式的定义与性质，能熟练应用行列式的定义及性质计算并证明行列式，掌握用行列式解线性方程组的方法。掌握矩阵的概念与运算，掌握可逆矩阵的概念、性质及判别方法，会用初等矩阵求可逆矩阵，并会用分块矩阵的方法求某些可逆矩阵的逆矩阵。掌握矩阵秩的概念及线性方程有解的判别方法，会用矩阵的初等变换解线性方程组。掌握线性空间的概念和欧式空间的概念、向量的线性相关性、线性空间的基、维数与坐标的概念，会求齐次线性方程组的解空间。

五、课程的教学内容

(一) 教学内容

1. 一元多项式理论

一元多项式的概念与性质，环的定义，带余除法，最大公因式，不可约多项式，唯一因式分解定理，重因式，多项式的根多项式函数，代数基本定理，实系数多项式，有理系数多项式。多元多项式部分建议不讲

2. 行列式理论

内容包括：矩阵的基本介绍，行列式的定义和性质，行列式的完全展开，Garner法则。

3. 矩阵理论

内容包括：矩阵的运算，可逆矩阵，矩阵的分块，矩阵的初等变换与初等矩阵，矩阵与线性方程组。

4. 线性空间及欧式空间

内容包括：向量及其线性运算，坐标系，线性空间的定义，线性相关，线性无关，秩、维数与基，矩阵的秩，线性方程组，坐标与基变换，子空间，商空间，线性空间的同态与同构，欧式空间的定义，标准正交基，欧式子空间与同构。

内容根据教学情况灵活掌握。

(二)、研讨内容：

1. 不可约多项式的判别方法；
2. 行列式计算技巧探讨；
3. 矩阵的等价标准型的应用；
4. 线性空间维数公式的应用；
5. 欧式空间与线性空间的联系与区别

六、学时分配表

内 容	讲课	课堂研讨	习题课	小计
(一) 预备知识及多项式理论	16	2	2	20
(二) 行列式理论	12	2	2	16
(三) 矩阵理论	10	2	2	14
(四) 线性空间理论 (含欧式空间)	21	4	3	28
机 动	2			2
合 计	61	10	9	80

七、主要参考书

1. 教材：孟道骥，高等代数与解析几何 上，科学出版社，2006 年版
2. 主要参考书

- (1) 丘维声，高等代数(下册)，高等教育出版社，1996. 12
- (2) 张禾瑞、郝炳新，高等代数(第三版)，高等教育出版社，1984
- (3) 北京大学数学系，高等代数(第二版)，高等教育出版社，1988

八、考核方式(包括作业、测验、考试等及其所占比例)

以期终考试为主，期终考试成绩占总评成绩的 70%以上。

九、说明(包括：与相关课程的关系、对自学内容的指导意见、其他专业运用此大纲的意见等。)

1. 本大纲适用于数学类各专业以及其它对数学要求很高的专业。
2. 由于课时分配的需要，建议一并讲完欧式空间的概念，标准正交基的概念，而欧式空间上的变换部分留到下一学期讲授。
3. 讲授课时数，研讨课时数与习题课的课时数之比约为 6：1：1；讲授次序与学时安排等根据实际情况灵活掌握。

制定者：王登银
 审定者：周圣武
 批准者：江 龙

课程编号：0701120410ADAL

《高等代数(2)》课程教学大纲

High Algebra

48 学时 3 学分

一、课程的性质、目的及任务

高等代数是数学各专业的必修的、重要的基础课程，该课程对学生的数学素质与数学思维能力的培养具有重要作用。通过该课程的教学，使学生掌握系统的线性代数理论，了解基本的代数知识与代数结构，掌握抽象的、严格的代数方法。高等代数(下)主要研究：线性空间上的线性映射、欧氏空间上的线性变换、二次型理论。

二、适用专业

数学与应用数学专业、信息与计算科学专业。

三、先修课程

高等代数（上）。

四、课程的基本要求

通过本课程的学习，学生应达到如下要求：

1. 理解线性映射与线性变换的概念，掌握线性映射的基本运算法则，理解线性映射的核与像的概念，掌握线性变换与矩阵的关系以及线性变换在不同基下的矩阵的关系，理解线性变换的特征值与特征向量，理解线性变换可对角化的条件。
2. 理解线性变换的 Jordan 标准形，会用相似标准形解决若干矩阵问题。
3. 复习欧氏空间概念、标准正交基概念，理解正交变换，了解同构的概念及其基本性质。
4. 理解二次型的概念，掌握它的标准形化法，掌握正定二次型的判定及性质。

五、课程的教学内容

(一) 讲授内容

1. 线性映射与线性变换

线性映射及其运算，线性映射的核与像，线性变换与矩阵，线性变换在不同基下的矩阵的关系，特征值与特征向量，可对角化的线性变换，线性变换的不变子空间。线性变换的标准形。

2. 欧几里得空间上的线性变换

正交投影、最小二乘法，实内积空间的同构，正交变换，对称变换。

3. 双线性函数与二次型

对偶空间，双线性函数，二次型的表示，标准形，唯一性，正定二次形，二次形的应用。

(二) 习题讨论课

内容根据教学情况灵活掌握。

(三) 研讨内容:

1. 探讨如何用变换的方法解决矩阵的相关问题;
2. 探讨对称矩阵对角化的技巧;
3. 总结二次型标准化的技巧, 以及与矩阵上变换的相互对应。

六、学时分配表

内 容	讲课	课堂研讨	习题课	小计
(一)线性变换	15	2	3	20
(二) 欧式空间上的线性变换	4	2	2	8
(三) 双线性函数与二次型	14	2	2	18
机动	2			2
合 计	35	6	7	48

七、主要参考书

1. 教材: 孟道骥, 高等代数与解析几何 下, 科学出版社, 2006 年版
2. 主要参考书
 - (1) 丘维声, 高等代数(下册), 高等教育出版社, 1996. 12
 - (2) 张禾瑞、郝炳新, 高等代数(第三版), 高等教育出版社, 1984
 - (3) 北京大学数学系, 高等代数(第二版), 高等教育出版社, 1988

八、考核方式(包括作业、测验、考试等及其所占比例)

以期终考试为主, 期终考试成绩占总评成绩的 70%以上。

九、说明(包括: 与相关课程的关系、对自学内容的指导意见、其他专业运用此大纲的意见等。)

1. 本课程是高等代数(上)的后续课程, 本大纲适用于应用数学、统计学专业及信息与计算专业以及其它对数学要求很高的专业;
2. 由于课时分配的需要, 建议在上学期一并讲完欧式空间的概念, 标准正交基的概念, 而欧式空间上的变换部分留到下一学期讲授。
3. 由于课时不够, 多项式上的矩阵一章建议不讲。况且此部分内容也不是太重要。
4. 讲授时数, 研讨时数与习题课时数之等约 6: 1: 1, 讲授次序与学时分配可根据实际情况灵活掌握。
5. 教师可根据教学实际情况选讲或不讲非基本教学内容。

制定者: 王登银

审定者: 周圣武

批准者: 江 龙