

俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部批准

苏联师范学院用

高等代数 教学大纲

苏俄教育部教科书出版社

(1954)

高等教育出版社

1956

蘇聯師範學院用
高等代數教學大綱

蘇俄教育部批准

吳品三譯

高等教育出版社出版
北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

京華印書局印刷 新華書店總經售

書號601(數59) 開本757×1092 1/32 印張3/16 字數4,000

一九五六年三月北京第一版

一九五六年三月北京第一次印刷

印數1—1,400 定價(1956) 0.04

高等代数教学大纲

一、线性代数初步

1. 两个和三个未知量的线性方程组及二阶、三阶行列式。
2. 排列、对换及置换。
 n 阶行列式及其基本性质。
3. 子式及代数余子式。行列式按一列的元素展开。计算行列式的方法。
4. 行列式不等于零的 n 个未知量 n 个方程的线性方程组，解这样线性方程组的规则及其解的唯一性。
5. n 维向量及 n 维向量空间，向量的线性相关性；基本性质。向量组的秩及矩阵的秩。行列式等于零的必要且充分的条件。
6. 线性方程组，相容性判别法。任意线性方程组的解法及其研究。齐次线性方程组。
7. 变数的线性变换及矩阵。线性变换的乘法和矩阵的乘法，基本性质。关于两个矩阵乘积的行列式的定理。单位矩阵。逆矩阵。
8. 群的定义；由群的定义导出的简单性质。例。群的同构。苏维埃学者在群论发展中的作用。
9. 环和体的定义。由环(体)的定义导出的简单性质。例。环和体的同构。

II. 多項式代数初步

1. 复数, 复数的运算。复数体。求复数的 n 次方根。單位根, 其与任意复数方根的关系。原單位根。

2. 任意数体上的一个未知量的多項式环。任意数体上的一个未知量 x 的多項式环的可除性理論: 定义及可除性的性質, 帶余除法法式, 欧几里得法式。体上 x 的多項式的可約性与既約性。分解 x 的多項式为既約因式的乘積及这种分解的唯一性。

3. 給定体上 x 的多項式的根的概念及其为綫性二項式 $x-a$ 所除之間的关系。

用綫性二項式 $x-a$ 作除法的格式。給定体上的多項式 $f(x)$ 的泰劳展开式。

重因式及重因式的分离。

用導式来确定給定体上多項式 $f(x)$ 的重根。关于給定体上多項式 $f(x)$ 的根的最大可能个数。

4. 复数体上 x 的多項式环。复数体上的多項式及其模的連續性。关于首項模的引理、达郎倍尔引理。复数体上多項式根的存在定理。

分解复数体上 x 的多項式为在此体内既約因式的乘積。

5. 实系数多項式 $f(x)$ 的复根共轭性。分解实数体上多項式 $f(x)$ 为在此体内既約因式的乘積。

6. 关于一个未知量的方程根式解法的概念。一个未知量的三次及四次方程。

7. 实系数的 x 的多項式。实系数多項式的实根的界的求法。

实根的分隔。实根的近似算法。

關於根的近似計算的羅巴切夫斯基方法的介紹。根的近似計算的圖象方法。

8. 有理系数的 x 的多項式；有理系数 x 的多項式的有理根求法。

9. 任意数体上的若干个未知量的多項式环。对称多項式。对称多項式理論的基本定理。

10 結式及其基本性質。判別式。利用結式消去高次方程組中的未知量。

11. 俄罗斯及苏維埃学者在代数發展中的作用。

簡短的說明

高等代数課程是在第一、二、三学期學習，这个課是中学代数課程的自然發展。它含有关于綫性方程組、多項式及方程的材料，並且介紹關於一般的代数运算及概念。

高等代数課程的學習也應該保證近似計算技巧的進一步發展，這對於未來的教師在中学中完成綜合技術教育的任务來說是非常重要的。

大綱的第一部分是在第一、二学期學習，它包含綫性代数初步（行列式， n 維向量，綫性方程組，矩陣和綫性變換），並且以引入羣、環及體的一般概念作為結束。

在學習綫性代数時，對於有关綫性方程組解法的問題應賦予特別的注意。綫性方程組相容性判別法是高等代数課這一部分的

最重要的定理。这些问题的学习是以 n 维向量空间、向量的线性相关性、矩阵的秩等概念的学习为基础的；矩阵的秩需要特别仔细的学习。关于计算矩阵的秩的一些定理，应该足够详细地学习。

为了引入羣的概念，详细地讨论 n 阶满秩矩阵的集合以及对它们建立起的乘法运算是非常必要的。在学习关于羣、环、体的问题时，给与学生尽可能多的从各种数学领域中取出的例子是必要的。

介绍关于苏维埃数学家在羣的近代理论的发展中所起的重大作用是必要的

高等代数课的第二部分“多项式代数初步”是在第二三学期学习。这一部分从复数理论的叙述开始。前面已引入的关于同构的概念使得足够完备地阐述复数理论成为可能。当然，在这里应该着重地指出：数学和技术科学实践的现实问题是引入复数的历史根源。高等代数第二部分中大部分材料是讨论多项式环。开始先提出研究任意数体上多项式环性质的任务，然后分别研究复数体上、实数体上、有理数体上的多项式环。这里给与学生下述明显的观念是很重要的：引进给定体上多项式环的一般概念不仅是一个新的术语，主要在于利用这个概念可以简化整个高等代数课程的结构，使得一系列的情形，可以不必对于各个具体的体分别加以证明，而代之以包括各个具体的体作为其特殊情形的给与一个一般的证明；例如，欧几里得法式的建立便是这样的一个例子。在讨论各个数体上的多项式环时，大纲上是以根的存在和计算作为基本问题，并且把这两个问题的研究与所讨论数体上的多项式可除性联系起来。

根的近似计算的一些问题应该足够完备地学习。对于这个问

題的實習作業應該給予特別的重視，而且希望組織計算器及其他計算儀器的應用。應該講授若干種根的近似計算法，即：直綫插入法、切綫法和羅巴切夫斯基方法，並指出它在大量計算中的優越性。中學的綜合技術教育任務需要學生在學校中對於圖象數學初步有很好的開展，並且掌握作圖的方法以及它們在實際問題中的應用。為此，在高等代數課程中必須給予求根的圖象方法的觀念，特別是關於諾模術(номография)的方法。

在學習關於方程的根式解法這個項目時，必須儘可能完備地闡明這個問題的歷史，指出俄羅斯和蘇維埃學者在發展代數的這一部分中所起的傑出作用。大綱的最後一部分是討論對稱多項式及其應用。這一部分材料與中學大綱中的一些問題有很好的聯繫，這種聯繫應該用具體的例子加以闡明。

對於本課程所學的每一個項目都希望介紹些歷史材料。

在近世概念中作為科學的代數方法學的討論應該按照所引進的新概念和問題發展的程度逐步實現。在每一個項目的終結都應該指出俄羅斯及蘇維埃學者在代數發展中所起的傑出作用。

指出尤拉(Эйлер)、奧斯托羅格勒得斯基(Остроградский)、羅巴切夫斯基(Лобачевский)、查羅塔廖夫(Золотарёв)、格拉夫(Грав)以及卓越的蘇維埃代數學家：施密特(Шмидт)、切伯塔廖夫(Чеботарёв)、庫羅什(Курош)、馬力切夫(Мальцев)等的工作的價值是非常必要的。

文 獻

奧庫涅夫：高等代數，第二、三、四版。

庫罗什:高等代数教程,第二、三版(現 1955 年的修訂版,第四版已出版)。

沙皮罗:高等代数,國立教育書籍出版局,1949。

苏什克維奇:高等代数基礎,國立教育書籍出版局,1941。

法捷耶夫及索明斯基:高等代数習題,苏联國立科学技術理論書籍出版社,1949。

里亞平:高等代数,1953。

著者 Л. Я. 奧庫涅夫

譯者 吳 品 三