

## 线性代数（B类）课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	MA0014/MA077	*学时 (Credit Hours)	48	*学分 (Credits)	3
*课程名称 (Course Name)	(中文) 线性代数 (B类)				
	(英文) Linear Algebra (B class)				
课程性质 (Course Type)	必修课				
授课对象 (Audience)	面上各专业本科生				
授课语言 (Language of Instruction)	中文				
*开课院系 (School)	数学系				
先修课程 (Prerequisite)	无				
授课教师 (Instructor)		课程网址 (Course Webpage)	<a href="http://math.sjtu.edu.cn/course/cxds/index.htm">http://math.sjtu.edu.cn/course/cxds/index.htm</a>		
*课程简介 (Description)	<p>(中文 300-500 字, 含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等) 线性代数是理工类和工程类各专业的一门主要的公共基础课。它的主要任务是通过课内教学, 课外教学, 习题, 练习, 考试等多个教学环节, 运用各种教学手段和方法, 使学生掌握线性代数的基本概念、基本原理与基本计算方法, 培养学生分析问题、解决问题的能力;从 2000 年以来,我校线性代数课程的教学在改革中增加了实践环节, 这个教学环节改变了了数学课程学习的传统模式,使教学方式变得生动灵活,同时学生在学习过程中也有了更大的主动性。学生在学习中结合使用数学软件, 通过实验帮助学生理解一些抽象概念和理论,有助于培养学生运用计算机解决与线性代数相关的实际问题的能力。线性代数为学习后继课程, 从事工程技术, 科学研究等工作, 开拓新技术领域, 打下坚实的基础。</p> <p>课程内容包括: 行列式, 矩阵, 向量与方程组, 线性空间, 矩阵的特征问题及相似对角矩阵, 实二次型,线性变换*。</p>				
*课程简介 (Description)	<p>(英文 300-500 字) Linear Algebra is an important basic mathematic course in engineering, economics and management. This course provides students with basic concepts, principle and operating methods through in class teaching, extracurricular teaching, exercises, exam and other teaching links, the use of various teaching means and methods, and improves students' ability to analyze and solve problems. The Linear Algebra Curriculum increased</p>				

practice link in the reform since 2000, this changes the traditional study mode and make the teaching method becomes vivid and flexible, at the same time, students have greater initiative in the learning process. On the other hand, students use mathematical software in the study, this help students to understand the abstract concept and theory through experiments, which improve students' ability to solve practical problems with respect to linear algebra by operating computer. Linear algebra lay a solid foundation in engineering technology, scientific research, new technology field in future.

The outline of this course includes the following: determinants, matrices, vector and equations, linear space, eigenvalues and eigenvectors, similar diagonal matrices, real quadratic form, linear transformation\*.

课程教学大纲 (course syllabus)

\*学习目标  
(Learning Outcomes)

1. 第一章 行列式 (学时数: 4 次课 8 学时, 对应代码: A4、A5、B1、B2、C1、C2、C4)

知道排列的逆序及逆逆序数的概念。知道逆序数在行列式定义中的作用。

从二阶、三阶行列式的展开式的特征出发, 了解  $n$  阶行列式的定义。

熟悉行列式的性质并能熟练地运用它们进行行列式的计算, 能用数学归纳法与递推的方法计算  $n$  阶行列式。

知道拉普拉斯 (Laplace) 展开定理与行列式的乘法公式, 并能用它们计算简单的行列式。

掌握克拉默 (Cramer) 法则, 会用克拉默法则求解相应的线性方程组。

2. 第二章 矩阵 (学时数: 6 次课 12 学时, 对应代码: A3、A4、A5、B1、B2、C1、C2、C4)

理解矩阵的概念。了解单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵反对称矩阵等特殊的矩阵。

熟练掌握矩阵的加法、数乘、乘法、转置以及方阵的幂等概念及相应的运算规律。知道共轭矩阵及其简单性质。

理解矩阵的初等变换的概念, 掌握矩阵的初等变换的性质。

理解矩阵的秩的概念。了解奇异矩阵与非奇异矩阵的概念。掌握用初等变换求矩阵的秩的方法。

理解逆矩阵的概念及其存在的充要条件, 熟练掌握逆矩阵的性质以及用伴随矩阵法和初等变换法求逆矩阵的方法。能利用逆矩阵解简单的矩阵方程。

了解分块矩阵及其运算。知道分块矩阵在线性代数中的作用。能用分块矩阵讨论

简单的线性代数问题。

了解分块矩阵的初等变换。

**3. 第三章  $n$  维向量与线性方程组 (学时数: 4.5 次课 9 学时; 对应代码:**

**A3、A4、A5、B1、B2、B3、C1、C2、C4 )**

熟练掌握解线性方程组的高斯 (*Gauss*) 消元法。理解线性方程组有唯一解、无穷多组解以及无解的充要条件与齐次线性方程组有非零解的充要条件。

理解  $n$  维向量的概念、 $n$  维向量间的线性关系 (线性相关与线性无关、一个向量由一组向量线性表出) 的概念, 掌握关于向量间的线性关系的重要结论以及线性相关与线性无关与线性组合之间的关系。

掌握向量间的线性关系与线性方程组的解之间的关系。能熟练地运用定义与初等变换讨论向量间的线性关系。

了解向量组等价的概念。

理解向量组的极大无关组与向量组的秩的概念, 掌握关于向量组的极大无关组与秩的主要结论。了解向量组的秩与矩阵的秩的关系。

掌握用解线性方程组的初等变换法求向量组的极大无关组与秩的方法。

理解解向量、齐次线性方程组的基础解系、通解以及非齐次线性方程组的通解与特解等概念。掌握齐次与非齐次线性方程组解的结构。

熟练掌握用初等变换法求线性方程组通解的方法。

**4. 第四章 线性空间 (学时数: 3 次课 6 学时, 对应代码: A3、A4、A5、B1、B2、B3、C1、C2、C4 )**

理解线性空间、线性子空间、生成子空间、内积、正交、欧氏空间以及线性空间的基、标准正交基、维数、坐标等概念。

了解过渡矩阵的概念, 掌握  $R^n$  中的基变换和坐标变换公式并能熟练地求同一向量在不同基下的坐标。知道在一般的简单线性空间中的过渡矩阵、基变换和坐标变换公式会作相应的运算。

掌握  $R^n$  中线性无关向量组的正交化、单位化方法。

**5. 第五章 矩阵的对角化 (学时数: 3.5 次课 7 学时, 对应代码: A3、A4、A5、B1、B2、B3、C1、C2、C4 )**

理解矩阵的特征值与特征向量的概念并掌握其性质与求法。

理解相似矩阵的概念及性质以及  $n$  阶方阵能相似于对角矩阵的充要条件。掌握求矩阵的相似对角矩阵的方法。

理解正交矩阵的概念及其性质。

了解实对称矩阵的特征值与特征向量的性质。掌握实对称矩阵正交相似于对角矩阵的方法。

对于相似于对角矩阵的方阵，能由方阵的特征值与特征向量构造出对应的方阵。

#### **6. 第六章 实二次型（学时数： 2.5 次课 5 学时，对应代码： A3、A4、A5、B1、B2、B3、C1、C2、C4）**

理解实二次型和它的矩阵、秩等概念。了解实二次型经非退化的线性代换仍为二次型且秩不变性质。

知道矩阵的合同的的概念及简单性质。

理解二次型的标准形与规范标准形的概念。熟练掌握用正交代换化二次型为标准形。会用配方法化二次型为标准形。能用非退化的线性代换化二次型的标准形为规范标准形。

了解惯性定理。理解正定二次型与正定矩阵的概念及其性质。掌握正定二次型的判别方法。

#### **7. 第七章 线性变换（学时数： 4 ~ 6，对应代码： A3、A4、A5、B1、B2、B3 C1、C2、C4）（由于课时所限，课堂教学不讲授该章的内容）**

了解线性变换、变换的象与原象等概念。知道线性变换的简单性质。

了解线性变换与矩阵之间的关系，知道线性变换的矩阵。

掌握  $R^n$  中线性变换在一组基下的矩阵的求法与已知向量在一组基下的坐标求向量在线性变换下的象的坐标的方法。

了解线性变换在不同基下的矩阵之间的关系。掌握在  $R^n$  中利用过渡矩阵求线性变换在不同基下的矩阵的方法。

了解在一般的线性空间中线性变换在一组基下的矩阵的求法与已知向量在一组基下的坐标求向量在线性变换下的象的坐标的方法。了解线性变换在不同基下的矩阵的求法。

	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式
*教学内容、进度安排及要求 (Class Schedule & Requirements)	第一章 1.1行列式的概念 1.2行列式的性质	3	课堂讲授与讨论	习题一 1 (3) (5) (6) 2, 3, 4, 5, 6 (3) (4) 7. (1) (3) (5), 8 (2), 9 10, 11, 12 (1) (2) (6)	预习、听课、小结、习题	作业
	1.3行列式的计算 1.4拉普拉斯定理	3	课堂讲授与讨论	13 (1) (3) (5), 20 (1) (3) 6 (2), 7 (6)	预习、听课、小结、习题	作业
	1.5克拉默	3	课堂讲授与讨论	15 (3), 17, 23 习题二	预习、听课、小结、习题	作业

定理			2, 3, 4, 5 (1) (5) (6), 6,		
第二章			7 (2), 8 (2), 10, 14, 15,		
2.1矩			17, 19, 55, 58		
阵的					
概念					
2.2					
矩阵					
运算					
2.3可	3				
逆矩					
阵		课堂讲	21 (4) (5), 22 (1) (4), 23	预习、	作
2.4矩		授与讨	25, 27, 34, 36, 37, 38, 39,	听课、	业
阵的		论	40, 43 (3) (4) 60, 61	小结、	
分块				习题	
2.5矩	3				
阵的					
初等					
变换		课堂讲	21 (6), 28, 45, 47 (1) (5), 48,	预习、	作
与矩		授与讨	49, 52, 54, 67	听课、	业
阵的		论		小结、	
秩				习题	

2.7 线性 方程 组的 高斯 消元 法	3	课堂讲 授与讨 论	51(1)(2), 52, 54, 67	预习、 听课、 小结、 习题	作业
第三 章  3.1n 维向 量  3.2向 量的 线性 关系	3	课堂讲 授与讨 论	习题三 1, 3, 4, 6(2)(4), 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 37, 39	预习、 听课、 小结、 习题	作业
3.3向 量组 的秩  3.4齐 次线 性方	3	课堂讲 授与讨 论	20(2), 21, 23, 24(2), 25, 26, 31, 32, 40, 41, 42, 44, 46	预习、 听课、 小结、 习题	作业

程组					
3.5非齐次线性方程组	3	课堂讲授与讨论	28(2), 29, 33, 34, 47	预习、听课、小结、习题	作业
第四章 4.1线性空间的概念 4.2线性空间的维数基与坐标	3	课堂讲授与讨论	习题四 1(1), 3, 4, 5, 7, 9, 11	预习、听课、小结、习题	作业
4.3基变换与坐标变换	3	课堂讲授与讨论	13(2), 16, 17, 19, 21, 24, 25, 31, 33, 34, 35	预习、听课、小结、习题	作业



4.4欧氏空间					
第五章 5.1矩阵的特征值与特征向量 5.2相似矩阵和矩阵的对角化	3	课堂讲授与讨论	习题五 1(4)(5)(6), 3, 5, 6, 7, 36 10, 11, 12, 17(1), 20, 22, 23, 34, 40	预习、听课、小结、习题	作业
5.3实对称矩阵的相似对角化	3	课堂讲授与讨论	25, 28, 31(2), 32, 33, 35, 42 43	预习、听课、小结、习题	作业

<p>第六章</p> <p>6.1实二次型的基本概念及其标注形</p> <p>6.2化二次型为标准型</p>	3	课堂讲授与讨论	<p>习题六</p> <p>1, 3(2) (4), 4</p>	预习、听课、小结、习题	作业
<p>6.3实二次型的正惯性指数</p> <p>6.4正</p>	3	课堂讲授与讨论	<p>9, 10(1), 11(1) (3), 15, 17</p> <p>24, 25, 26, 29</p>	预习、听课、小结、习题	作业

	定二次型					
	机动	3				
*考核方式 (Grading)	由平时成绩和期末卷面成绩两部分构成，加权平均值。它们所占比例通常为：平时成绩 20%和期终卷面成绩 80%.					
*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	<b>教材：</b> 《线性代数》（第三版），上海交通大学数学系编，科学出版社，2014.  <b>参考资料：</b> 1. 大学数学《线性代数》第二版，上海交通大学数学系线性代数课程组编，高等教育出版社，2012. 2. 《线性代数解题方法与技巧》上海交通大学数学系编，上海交通大学出版社 3. 《线性代数试题分析与解答》上海交通大学数学系编，上海交通大学出版社，2012. 4. 《线性代数习题与精解》上海交通大学数学系编，上海交通大学出版社，2005.					
其它 (More)	本课程的主要教学团队成员有：蒋启芬、崔振、马俊、卫淑芝、高云、司梅、麻志浩等。					
备注 (Notes)						

备注说明：

1. 带\*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。