



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

少课时 (32) 《线性代数》 课程教学探索

武夷学院 姜景连



汇报内容

一 课程概述

二 探索1：教学内容体系重构

三 探索2：教学方法和教学手段改革

四 探索3：课程思政建设

五 其他



一、课程概述

◆ 基本信息

非数学专业数学类基础课程

面向本科理工类、经管类不同学科专业

25个
专业

32课时，2学分，一学期完成（大一或大二）



一、课程概述

◆ 课程教学目标

- 1、掌握线性代数的基本知识和基本方法
- 2、初步具备运用矩阵工具进行科学计算的能力
- 3、了解应用背景和经典案例，汲取科学思想和精神，树立正确的价值观

知识

能力

应用
(思政)



一、课程概述

◆ 存在问题

1、课程对象新，概念多且抽象、方法多

学难

2、课程内容多、散、抽象，课时少

教也难

3、课程思政元素如何融入的问题。



二、教学内容体系重构

◆ 重构思路

1、以矩阵及其初等变换为主线展开

紧凑
内容

2、突出重点、弱化论证、抽象内容具体化

逻辑
够用

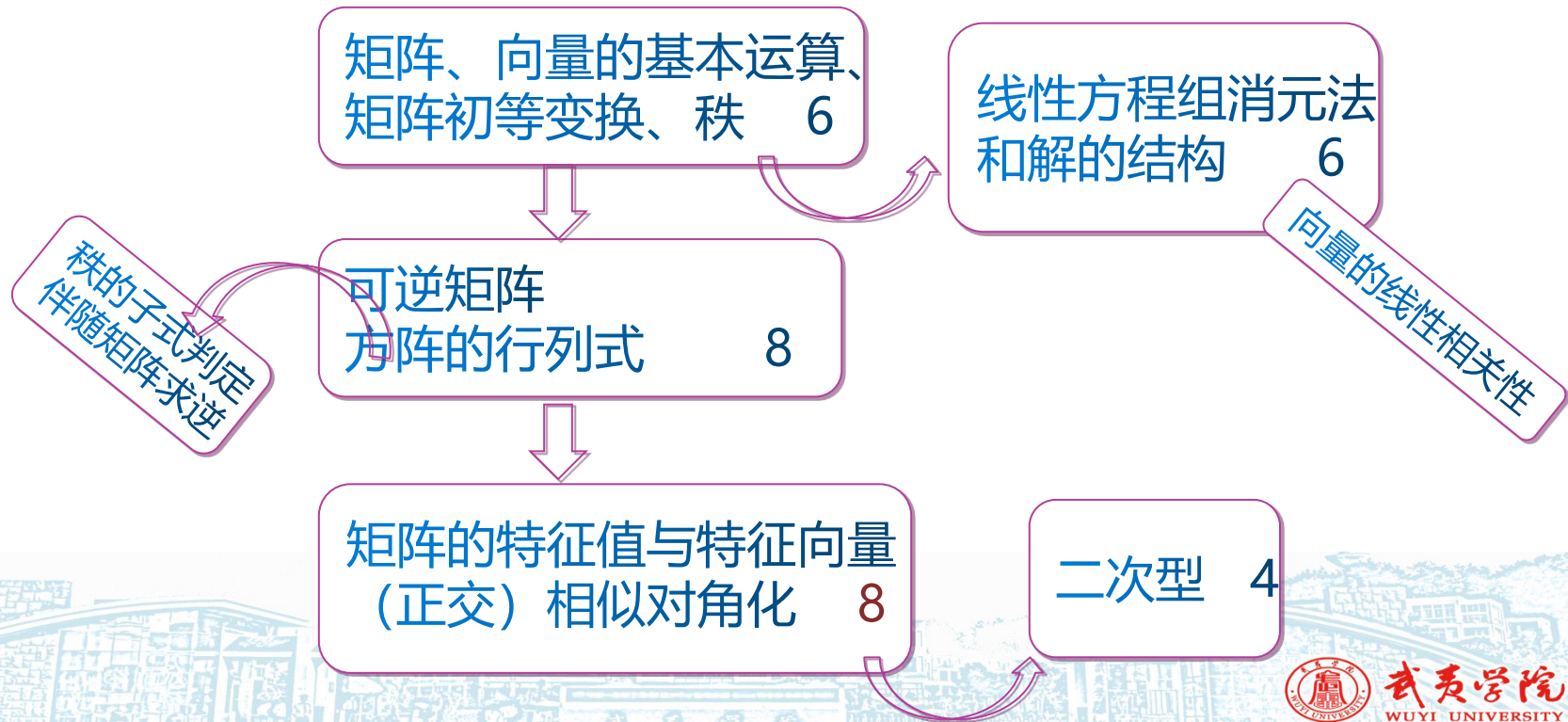
3、应用背景和经典案例分析、矩阵建模思想

思政
元素



二、教学内容体系重构

◆ 教学内容体系



二、教学内容体系重构

◆ 章节目录

- 1、矩阵的运算
- 2、矩阵的初等变换和秩
- 3、线性方程组消元法及有解判定
- 4、向量的线性相关性
- 5、线性方程组解的结构

- 6、可逆矩阵
- 7、方阵的行列式及Cramer法则
- 8、行列式的性质及三角形法
- 9、代数余子式及其应用

思政元素
在1、3、
6、7、10、
12、13



二、教学内容体系重构

◆ 章节目录

- 10、矩阵的特征值和特征向量
- 11、矩阵的相似对角化
- 12、正交与实对称矩阵相似对角化
- 13、二次型及正定矩阵

13章
32课时

少于32课时，
可依次从13章开始减内容



三、教学方法和手段探索

◆ 三位一体的“信息技术+”

1位：课堂（线下或疫情期间的线上）

2位：中国大学慕课等线上优质资源

3位：自建超星（学习通）课程平台



三、教学方法和手段探索

◆ 课堂

1、以“ppt+板书”讲授为主

省时+清晰

2、抽象问题具体化，弱化论证，并融入思政元素



三、教学方法与手段探索

◆ 线上优质资源

中国大学慕课
精品课程(学生免
校订, 费用)

1、学生课前预习和课后巩固的参考

2、满足学生对难度和广度的提升要求



三、教学方法与手段探索

◆ 自建超星（学习通）《线性代数》课程平台

1、课程作业

2、学生自主预习和复习

3、课程讨论和课后答疑



三、教学方法与手段探索

首页

线性代数

主讲教师：姜景连
教师团队：共 6 位

[编辑本页](#) [设置](#)

[课程统计](#) [课程评价](#) ★★★★★ 0.0 (0人评价)

课程访问量(PV值): 2650045

学校：武夷学院
开课院系：数学与计算机学院
专业大类：理工类、经管类
开课专业：计算机科学与技术等，国际经济与贸易等专业
课程负责人：姜景连、温倩等
课程英文名称：Linear Algebra
学分：2
课时：32

2

- 矩阵的初等变换和秩
- 2.1 初等变换、阶梯型矩阵
 - 2.2 矩阵的秩、等价标准型

3

- 线性方程组的消元法及有解判定
- 3.1 高斯消元法、线性方程组的有解判定

4

- 向量的线性相关性
- 4.1 向量的线性表示（组合）、向量组的线性相关性
 - 4.2 向量组的极大无关组、向量组的秩

5

- 线性方程组解的结构
- 5.1 齐次线性方程组的基础解



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索

◆ 自建超星（学习通）《线性代数》课程平台

1、课程作业

——分层次作业库

选择题——
基本概念和
基本计算
分析、计算
题——阶段
综合训练



三、教学方法与手段探索

<input type="checkbox"/> 4	作业2 矩阵的初等变换和秩	温倩	2023-09-11 15:44	   	发布
<input type="checkbox"/> 5	作业1 矩阵的运算	温倩	2023-09-11 15:41	   	发布
<input type="checkbox"/> 6	作业3 消元法及有解判定	温倩	2022-09-24 22:06	   	发布
<input type="checkbox"/> 7	作业11 方阵的相似对角化.docx	温倩	2022-08-22 17:41	   	发布
<input type="checkbox"/> 8	作业10 矩阵的特征值与特征向量.docx	温倩	2022-08-22 17:40	   	发布
<input type="checkbox"/> 9	作业8 行列式的性质及三角形法	温倩	2022-08-22 17:39	   	发布
<input type="checkbox"/> 10	作业7 方阵的行列式及Cramer法则.docx	温倩	2022-08-22 17:38	   	发布
<input type="checkbox"/> 11	作业6 可逆矩阵	温倩	2022-08-22 17:37	   	发布
<input type="checkbox"/> 12	作业4 向量的线性相关性	温倩	2022-08-22 17:36	   	发布

单选题和多选题

基本概念
基本方法
训练(按
章共10次)

随机选题，线上完成



三、教学方法与手段探索

作业1 矩阵的运算

姓名: 陈佳维 班级: 数22通信 成绩: 100分 最终成绩: 100.0分 查看作答记录 隐藏题目

1 (单选题) 如果矩阵 $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, 则 $B^T A^T =$ _____.

A. $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 5 & -1 \\ 8 & 4 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} 3 & 5 & 8 \\ -3 & -1 & 4 \end{pmatrix}$

C. 无意义

D. $\begin{pmatrix} 3 & -3 & 2 \\ 5 & -1 & 3 \\ 8 & 4 & 1 \end{pmatrix}$

正确答案: B 学生答案: B

作业1 矩阵的运算

返回学生列表

姓名: 王征宇 班级: 数22通信 成绩: 71.4分 最终成绩: 71.4分 查看作答记录 隐藏题目

1 (单选题) 如果 $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 5 \\ 6 & 8 & 2 \end{pmatrix}$, 则 $3A - 2B =$ _____.

A. $\begin{pmatrix} -3 & 7 & -8 \\ -4 & -9 & -2 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} -2 & 3 & -6 \\ -6 & -19 & -4 \end{pmatrix}$

C. $\begin{pmatrix} -3 & 7 & -13 \\ -6 & -19 & -4 \end{pmatrix}$

D. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

正确答案: C 学生答案: C

2 (单选题) 已知3阶矩阵 $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, 则与 A 可交换(满足 $AB = BA$)的矩阵 B 是 _____.

同一次作业
不同学生组合不同



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索

01 作业12 综合练习3 (含第10-12章)

温情

2023-11-05 23:33



发布

02 作业9 综合练习2 (含第6-9章)

温情

2023-11-05 23:27



发布

03 作业5 综合练习1 (含第1-5章)

温情

2023-10-17 17:33



发布

线下完成，
分阶段
综合训练
线下提交



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索

◆ 自建超星（学习通）《线性代数》课程平台

1、课程作业

——多角度统计辅助教学

了解学习
情况，及
时穿插讲
评（没有
习题课）



三、教学方法与手段探索

统计详情

作业1 矩阵的运算

[返回](#)



1 如果 $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 5 \\ 6 & 8 & 2 \end{pmatrix}$; 则 $3A - 2B =$ _____.

A. $\begin{pmatrix} -3 & 7 & -8 \\ -4 & -9 & -2 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} -2 & 3 & -6 \\ -6 & -19 & -4 \end{pmatrix}$

C. $\begin{pmatrix} 2 & 7 & 12 \\ -4 & -9 & -2 \end{pmatrix}$



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索

正确答案: C 正确: 32人 错误: 3人 正确率: 91%

[查看统计详情](#)

2 已知3阶矩阵 $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, 则与 A 可交换(满足 $AB = BA$) 的矩阵 B 是_____.

A. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

C. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

D. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$

正确答案: A 正确: 18人 错误: 7人 正确率: 72%

3 $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

序号	学号/工号	姓名	学生答案
1	20221201137	陈思伟	A
2	20221201146	蔡尚识	A
3	20221241222	王征宇	C
4	20221201130	叶荣辉	C
5	20221201113	黄锦鹏	C
6	20221201119	涂俊韬	A
7	20221201129	史朋鑫	A
8	20221201142	黄子适	A
9	20221201112	蔡顺吉	D
10	20221201123	吴限	A
11	20221201145	苏子昂	A
12	20221201120	佟鑫	C



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索



7.(多选题, 11.1分)
以下是初等矩阵的有_____。

A. $\begin{pmatrix} -3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

C. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

D. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

教师批阅

正确答案 ABD, 学生答案: BCD
得 0 分

每位学生完成情况

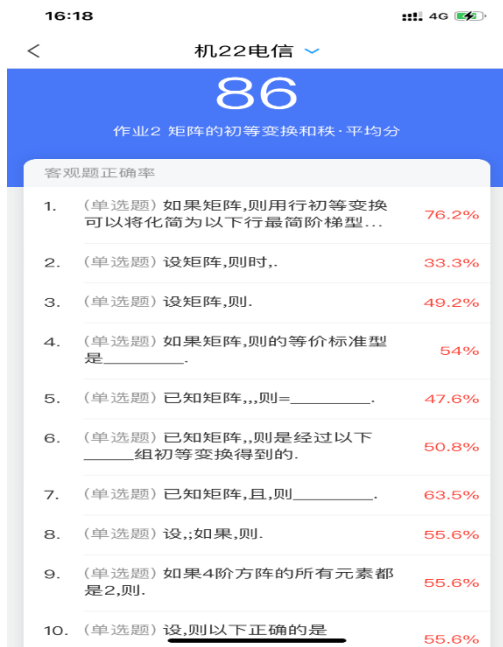
查看详情

查看详情



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索



班级平均成绩



三、教学方法与手段探索

◆ 自建超星（学习通）《线性代数》课程平台

2、课程教学资料

- 讲义、课件
- 主要知识点和计算方法短视频
- 延伸阅读资料

为学生自主
预习、复习



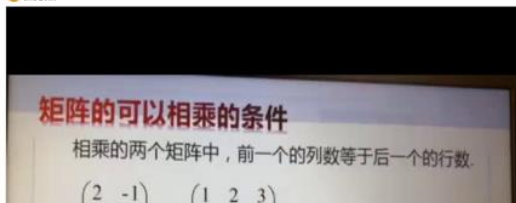
三、教学方法与手段探索

短视频

任务点



任务点



目录

- 第1章 矩阵的运算
 - 1.1 矩阵的线性运算、乘法、幂、... 4
- 第2章 矩阵的初等变换和秩...
 - 2.1 初等变换、阶梯型矩阵 2
- 第3章 矩阵的初等变换和秩...
 - 3.1 矩阵的秩、等价标准型、初等... 2
- 第4章 可逆矩阵
 - 4.1 可逆矩阵的定义、性质 1
 - 4.2 逆矩阵的初等变换求法 2
- 第5章 线性方程组的消元法
 - 5.1 高斯消元法、线性方程组的有... 4
- 第6章 向量的线性相关性
 - 6.1 向量的线性表示(组合)、向... 1
 - 6.2 向量的极大无关组、向量组... 1
- 第7章 线性方程组解的结构
 - 7.1 齐次线性方程组的基础解系 1
 - 7.2 非齐次线性方程组解的结构 1
- 第8章 方阵的行列式及Cra...
 - 8.1 方阵行列式的计算公式 3
- 第9章 行列式的性质及三角...
 - 9.1 行列式的性质 1
 - 9.2 计算行列式的三角形法 1
- 第10章 行列式的代数余子...
 - 10.1 代数余子式、计算行列式的... 2
 - 10.2 伴随矩阵求逆矩阵法、矩阵... 1
- 第11章 矩阵的特征值和特...
 - 11.1 方阵的特征值和特征向量概念 1
 - 11.2 方阵的特征值和特征向量的... 1

39个短视频，
5分钟以内



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

三、教学方法与手段探索

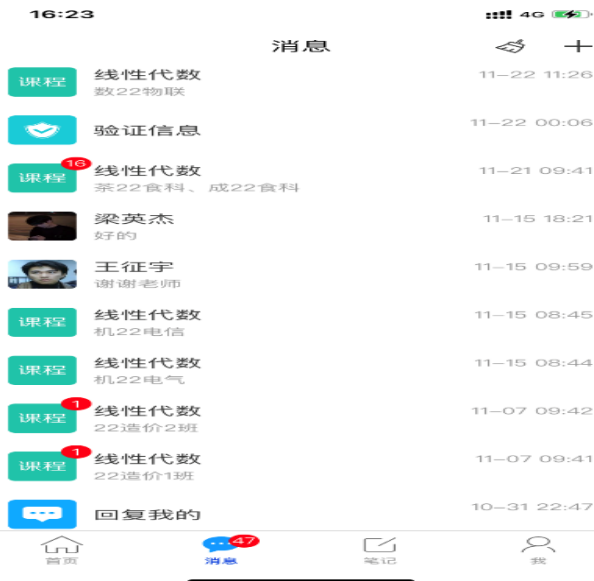
延伸阅读资料



三、教学方法与手段探索

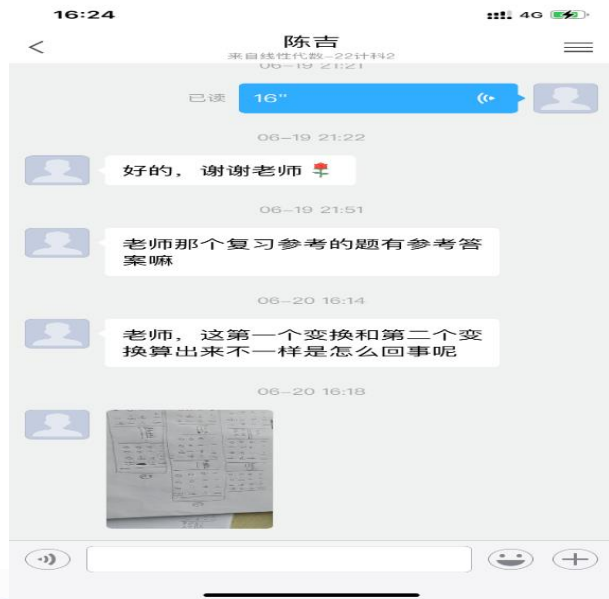
◆ 自建超星（学习通）《线性代数》课程平台

3、课程讨论和课后答疑



三、教学方法与手段探索

讨论



线性代数课程门户

首页 活动 统计 资料 通知 作业 考试 讨论 管理

全部话题

请输入关键字

回收站 我的话题 回复我的

发放对象 19针科1班

新建话题

全选 批量导出 批量删除 批量移动 筛选 19针科1班

陈响 03-02 21:26

矩阵的迹

若A为 $m \times n$ 矩阵，则 $0 \leq \text{tr}(A) \leq \min(m, n)$

这句话对吗？

赞3 回复

姜景莲 02-20 09:31

第一讲存在问题交流

1. 你认为第一讲中，哪些是难点？
2. 你认为本课程第一讲三个视频1.1/1.2/1.3有哪些需要改进的地方？
3. 你认为所学的中国Moc第一周作业难点是哪些？

卢才文 03-01 17:06

- 1 对矩阵数乘计算不够熟练多加练习加以描述会更清晰
 - 2
 - 3
- 最好的点就是可以查看每一张app可供复习和巩固



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

四、课程思政建设探索

◆ 建设内容:

1、了解应用背景、矩阵建模方法

2、了解经典案例，传递家国情怀

3、传递科学思想、科学精神



四、课程思政建设探索

◆ “信息技术+” 多角度融入课程思政元素

角度1：课堂教学

角度2：课程作业

角度3：课程平台延伸阅读资料



四、课程思政建设探索

◆ 课堂教学融入——案例1

建立具体问题的矩阵
(向量) 模型

线性方程组的向量表示

$$\begin{cases} 2x - y = 0 \\ -x + 2y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \beta \end{pmatrix}$$

列向量表示:

$$x\alpha_1 + y\alpha_2 = \beta$$

$$\alpha_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \alpha_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \beta = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$



茶咖
系列
向量

$$\begin{pmatrix} \text{桂花龙井拿铁} \\ \text{碧螺如春拿铁} \\ \text{茉莉花香拿铁} \\ \text{茉莉海盐拿铁} \end{pmatrix} V_c = \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 18 \\ 19 \end{pmatrix}$$

科学思想
矩阵建模方法



武夷学院
WUYI UNIVERSITY

四、课程思政建设探索

◆ 课堂教学融入——案例1

线性方程组的矩阵
(向量) 模型

例题3—线性方程组的矩阵形式

科学思想
矩阵建模方法

$$(1) \begin{cases} 2x + y = 3 \\ x - 5y = -5 \end{cases} \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \text{ 未知量列; } \quad \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix} \text{ 常数列.}$$

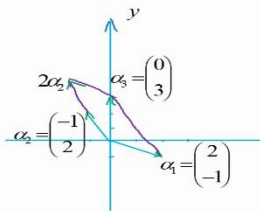
线性方程组的列图像

3个矩阵:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} \text{ 矩阵模型}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_3 = \alpha_1 + 2\alpha_2$$



$x = 1, y = 2$ 是方程组的解



四、课程思政建设探索

◆ 课堂教学融入——案例2

经典案例：我国经典数学著作“张丘建算经”
“九章算术”中的线性方程组案例引入

增长知识见识
爱国主义教育

百鸡问题——《张丘建算经》

鸡翁一，值钱五；鸡母一，值钱三；鸡雏三， 值钱一；
百钱买百鸡，问鸡翁、 母、雏各几何？

算经十书—（汉到唐）

《九章算术》 《张丘建算经》 《周脾算经》...

《九章算术》第八章方程

——分离系数法表示、直除法解，
类似矩阵及初等变换



四、课程思政建设探索

◆ 课堂教学融入—案例3

寻找线性方程组的公式解的过程
引入行列式概念



$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \leftrightarrow \text{2元一次线性方程组系数矩阵}$$

1. 2/3阶行列式

1.1 2元一次线性方程组的公式解:

2个方程2个未知量的线性方程组的一般

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

$$a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} \leftrightarrow \text{公式解的}$$

2元一次线性方程组的公式解的行列式形式:

$$A_1 = \begin{pmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{pmatrix} \text{的行列式}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix} = b_1a_{22} - b_2a_{12}$$

$$|A_1| = x_1 \text{的分子}$$



四、课程思政建设探索

◆ 作业融入——选择题案例1

运用矩阵工具建立数学模型

14 (多选题) 设 $C = (c_{ij})$ 表示20个学生是否在4个班级的矩阵,其中

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{学生在班级} i; \\ 0, & \text{学生不在班级} i. \end{cases}$$

则以下描述错误的是:

- A. 矩阵 $C = (c_{ij})$ 是 20×4 阶矩阵;
- B. 矩阵 $C = (c_{ij})$ 是 4×20 阶矩阵;
- C. 矩阵 $C = (c_{ij})$ 的第2列表示每个学生是否在第2班;
- D. 矩阵 $C = (c_{ij})$ 的第4行表示每个学生是否在第4班.

了解应用背景
及矩阵建模



四、课程思政建设探索

◆ 作业融入——选择题案例2

运用矩阵工具建立数学模型

9 (多选题) 设 x, y 为两个变量, 则以下向量表示等式正确的是_____:

A. $2x - y = (2 \ -1) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$;

B. $2x - y = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} (2 \ -1)$;

C. 直线 $2x - y = 3$ 的向量表示为 $(2 \ -1) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 3$;

D. 直线 $2x - y = 3$ 的向量表示为 $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} (2 \ -1) = 3$.

$\begin{cases} 4x + 2y = 1 \\ -3x + y = 2 \end{cases}$ 则对方程组的以下描述_____是正确的.

向量形式: $\begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} y = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$;

是 $A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, 其中 $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ 是系数矩阵;

$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ 可以被 $\begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$ 和 $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ 线性表示;

$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ 是 $\begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$ 和 $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ 的线性组合.

了解应用背景
及矩阵建模



四、课程思政建设探索

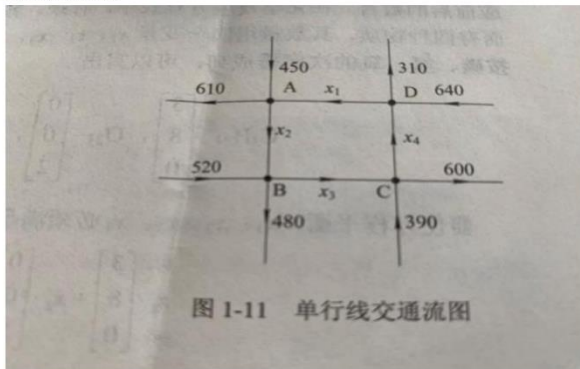
◆ 作业融入——综合训练案例1

分析和运用矩阵工具解决实际问题

2 (简答题) 1.7 (交通流量分析)

某城市有两组单行道,构成了一个包含四个节点A~D的十字路口,如图1-11所示。

汽车进出十字路口的流量(每小时的车流数)标于图上。请用矩阵工具计算出每两个节点之间路段上的交通流量 x_1 , x_2 , x_3 , x_4 (假设针对每个节点 i 离开车数相等)。



科学思想
矩阵建模
科学计算



四、课程思政建设探索

◆ 作业融入——综合训练案例2

分析和运用矩阵工具解决实际问题



2.8 阅读学习通课程平台“资料”栏：线性代数方法建模—Hill 密码 3.9 请阅读学习通平台“资料”栏：“线性代数方法—人口流动问题”，
的数学模型”，解答以下问题：

(1) 求一个 Hill 密码的 2 阶加密矩阵（请区别于资料中的矩阵）；

(2) 请将明文“wu yi xue yuan”翻译成密文；

(3) 请设计一段密文，并尝试用（1）中的密码矩阵将其翻译为明文。

解答以下问题：

设某个城市的总人口是固定的，人口的分布因为居民在市区和郊区之间的流动而变化。已知每年有 6% 的市区居民搬到郊区，2% 的郊区居民搬到市区；如果开始时有 30% 的居民住在市区，70% 的居民住在郊区，问：10 年后市区和郊区的居民人口比例是多少？30 年、50 年后又如何？



四、课程思政建设探索

◆ 课程平台资料融入

应用问题的矩阵解决方案

-  线性代数方法建模：Hill密码的数学模型.doc
-  线性代数方法建模：植物基因的分布.doc
-  线性代数方法建模：投入产出分析.doc
-  线性代数方法 人口流动问题.docx
-  行向量组秩的求法.ppt
-  2011-2021硕士研究生入学试题（按照章节分类）.pdf
-  线性代数实验.docx



五、其他

与教材比较，
我们的内容
完整缺线性
空间概念、
线性变换

◆ 教材

《线性代数》同济大学数学系编
高等教育出版社

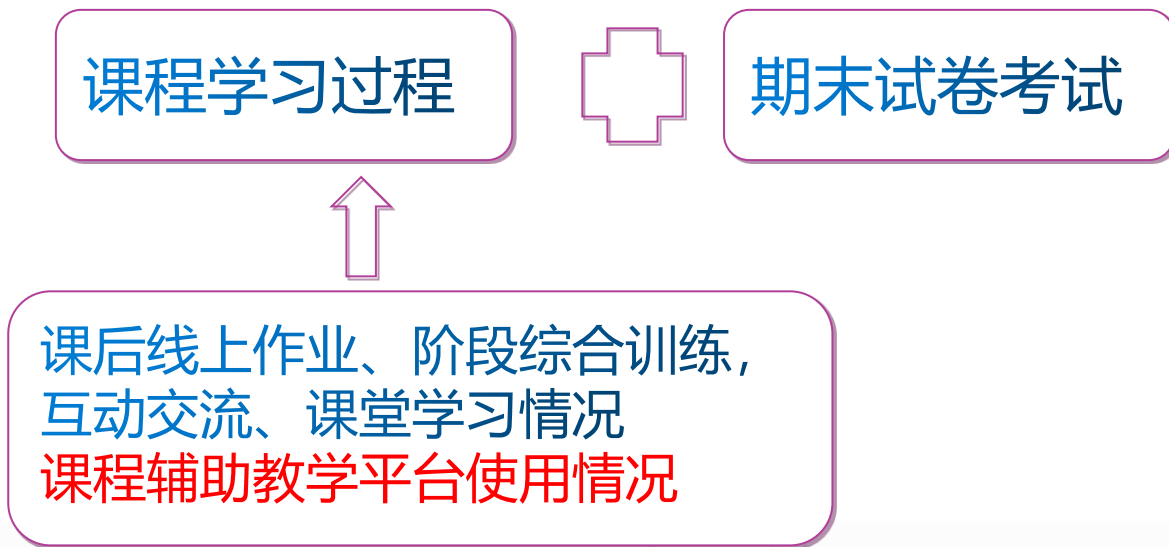
主要参考书

- 1、《线性代数》黄廷祝主编，高等教育出版社
- 2、《实用大众线性代数》（matlab版）陈怀琛著
西安电子科技大学出版社
- 3、《应用线性代数》肖占魁等 机械工业出版社



五、其他

◆ 课程评价



五、其他

◆ 近期任务

作业库、课程思政案例的充实和完善

课程讲义的改编，短视频的整理和完善



结语

围绕矩阵及初等
变换主线——

紧凑内容
逻辑够用

尽可能

多的内容
好的质量

运用“信息技术+”
辅助教和学——
方便预习和复习，
准确了解学习状况

多角度过程评价
——促进学习





武夷学院
WUYI UNIVERSITY

感谢各位领导、专家！

敬请指正

