



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

AI背景下线性代数 课程改革建设与创新实践

蒋启芬

上海交通大学数学科学学院

2025年11月15日





上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

目录

contents

1

课程改革出发点

2

教学痛点剖析

3

课程改革建设

4

教学创新实践

饮水思源



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

01

课程改革出发点



政策驱动

习近平总书记曾指出：

“加快发展新一代人工智能是我们赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手，是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源。”

政策驱动

教育部《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》明确提出

“以人工智能赋能教育全链条重构”，强调高校依托AI技术实现教学模式创新。

学科（生）特点

- 线性代数是理工科核心公共基础课
- 人工智能领域核心算法和技术的基石
- 理论抽象性强、逻辑链条紧密
- 学生渴望更加个性化互动化的学习体验



上海交通大學
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

02

教学痛点剖析



痛点	具体表现	后果
 前置认知断层	大一新生缺乏线性代数逻辑抽象的相关训练，难理解行列式几何意义、变换等抽象概念。	难以形成连贯的知识体系和深刻的理解，学新忘旧
 资源适配不足	因缺乏学情洞察工具，重难点把握依赖个人经验，导致教案与真实学情不完全匹配。	课堂吸收率低，备课效率不高
 答疑反馈滞后	传统答疑受限于人工响应效率，多停留于答案解析层面，无法溯源知识点认知底层问题。	问题积压，同类错误率高





上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

03

课程改革建设



1、课程内容层面



补足知识板块，对于人工智能需要而目前线性代数教学内容没有覆盖的主要知识技能进行针对性补足

序号	课程名称	对线性代数II的需求
1	CS2601线性优化与凸优化	几何直观，奇异值分解，Jordan标准型，抽象的线性空间和线性变换
2	AI3615人工智能芯片设计	矩阵求导，奇异值分解
3	AU3601机器人综合实践	矩阵分解，约当标准型，数值线性代数等
4	CS3602自然语言处理	建议增加：1) 矩阵相关的求导（神经网络参数优化的基础）；2) 大矩阵乘法的快速近似算法
5	AI3612知识表征与推理	建议增加 矩阵相关的求导（神经网络参数优化的基础）
6	AI2304智能语音技术	SVD分解，向量/矩阵的微积分基础
7	AI2611机器学习	矩阵分析，以向量空间求解最优化问题的方法
8	AI3601强化学习	近似代数、群环域、李代数
9	AI3604计算机视觉	矩阵特征值分解、最小二乘解
10	AI3607深度学习及应用	矩阵求导



1.1 开课

蒋启芬老师的课表

2024-2025学年第2学期

◇-理论●-实验○-实习★-上机▲-其他☆-课程设计

星期	节次	课表信息
星期二	9-10	<p>面向人工智能的线性代数◇</p> <p>📄 课程号: MATH1409 📅 周数: 1-8周 🏫 校区: 闵行 📍 上课地点: 上院112 🏠 教师: 蒋启芬 🏠 教学班: (2024-2025-2)-MATH1409-01</p> <p>🏠 选课人数: 90 🏠 考核方式: 考试 🏠 总学时: 32 🏠 学分: 2.0 🏠 课程总学时: 32 🏠 板块等级: 🌿 场地类别: 多媒体教室</p>
星期五	9-10	<p>面向人工智能的线性代数◇</p> <p>📄 课程号: MATH1409 📅 周数: 1-8周 🏫 校区: 闵行 📍 上课地点: 上院112 🏠 教师: 蒋启芬 🏠 教学班: (2024-2025-2)-MATH1409-01</p> <p>🏠 选课人数: 90 🏠 考核方式: 考试 🏠 总学时: 32 🏠 学分: 2.0 🏠 课程总学时: 32 🏠 板块等级: 🌿 场地类别: 多媒体教室</p>





课程目标与内容 (Course objectives and contents)

课程目标 (Course Object)

线性代数是人工智能领域许多核心算法和技术的基石，本课程旨在使人工智能本科专业的学生掌握该领域所需的线性代数的基本理论和方法，帮助学生建立起线性代数与人工智能领域之间的桥梁，培养学生运用线性代数知识解决人工智能领域问题的能力，为后续专业课程学习打下坚实基础。

教学内容 进度安排及对应课	章节	教学内容 (要点)	学时
教学内容 进度安排及对应课 程 目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives)	第一章	线性空间与线性变换概要及提高	8
	第二章	Jordan标准型	4
	第三章	矩阵分解及应用	8

	第四章	梯度矩阵	6
	第五章	向量范数	6
考核方式 (Grading)	平时成绩 (20%) : 包括作业、小测验、课堂参与 实验报告 (20%) : 实验报告的小论文展现 期末考试 (60%) : 闭卷考试, 涵盖课程所有内容		



1.3 教学方法：通过丰富实例和作业，建立理论和应用的连接

应用实例：正交性与移动通信

在无线通信系统中，多用户同时通过同一个基站和其他用户进行通信，必须对不同用户和基站发出的信号赋予不同特征。这些特征使基站从众多手机发射的信号中，区分出是哪一个用户的手机发出来的信号；各用户的手机能在基站发出的信号中，识别出哪一个是发给自己的信号。在无线通信系统中，使用多址技术。

在实际应用中，所有用户共享整个频率信道，但不同用户被分配至不同时区，且不同用户的通信信号在时域上没有任何重叠。在通信中有时分多址(TDMA)，码分多址(CDMA)，它们的工作原理是什么呢？



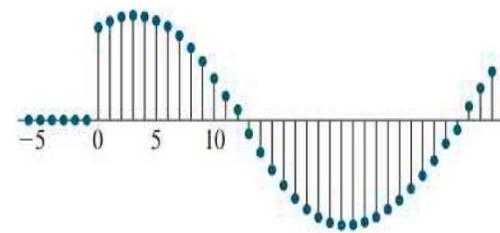
例 由数构成的双向无穷序列空间(向量空间)

$$S^\infty = \{ \{y_k\} = (\dots, y_{k(-2)}, y_{k(-1)}, y_{k(0)}, y_{k(1)}, y_{k(2)}, \dots) \mid k \in Z \}$$

通常的有序数组的加法及数乘。

注： S^∞ 中的元素来源于工程学，每当一个信号在离散时间上被测量时，它就可被看作 S^∞ 中的一个元素，这样的信号可以是电的，机械的，光的等。为方便，应用中称 S^∞ 为（离散时间）信号空间。

是一个只定义在整数上的函数



一个离散时间信号



Question: 如何说明信号的线性无关性?

例、信号空间 S^∞ 中的线性无关性, 为方便, 以三个信号为例。

设 $\{u_k\}, \{v_k\}, \{w_k\} \in S^\infty$, $c_1 u_k + c_2 v_k + c_3 w_k = 0$, 对所有 k 成立 (1)

当且仅当 $c_1 = c_2 = c_3 = 0$ 时, $\{u_k\}, \{v_k\}, \{w_k\}$ 线性无关。

若 c_1, c_2, c_3 满足(1), 那么方程(1)对任意三个相邻的 $k, k+1, k+2$ 成立, 有方程组

$$\begin{cases} c_1 u_k + c_2 v_k + c_3 w_k = 0 \\ c_1 u_{k+1} + c_2 v_{k+1} + c_3 w_{k+1} = 0, \text{对所有 } k \text{ 成立} \\ c_1 u_{k+2} + c_2 v_{k+2} + c_3 w_{k+2} = 0 \end{cases}$$

$$\text{即 } \begin{pmatrix} u_k & v_k & w_k \\ u_{k+1} & v_{k+1} & w_{k+1} \\ u_{k+2} & v_{k+2} & w_{k+2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \text{ 对所有 } k \text{ 成立。 (2)}$$

$$C(k) \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{pmatrix} = 0$$

注: (1) 方程组(2)的系数矩阵 $C(k)$ 称为信号的 **Casorati** 矩阵

(2) $|C(k)|$ 称为信号 $\{u_k\}, \{v_k\}, \{w_k\}$ 的 **Casorati** 行列式

(3) 如果对至少一个 k 值 **Casorati** 矩阵可逆, 则

$c_1 = c_2 = c_3 = 0$, 这就证明了这三个信号是线性无关的

面向人工智能的线性代数 · 作业 #5

Due Date: 2025/03/30

1.

(1) 写出 LU 分解的计算机算法程序。

(2) 求矩阵 $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & -2 \end{bmatrix}$ 的 LU 分解, 并利用分解计算 $\det(A)$.

2.

(1) 写出 Cholesky 分解的计算机算法程序。

(2) 设 $A = \begin{bmatrix} 5 & -2 & 0 \\ -2 & 3 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$, 求 A 的 Cholesky 分解。

5.

(1) 写出 Householder 变换法 QR 分解的计算机算法程序。

(2) 用 Householder 变换法求 A 和 B 的 QR 分解, 并据此分解计算 B 的逆矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 14 & 9 \\ 6 & 43 & 3 \\ 6 & 22 & 15 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & -1 \\ 2 & -4 & 10 \end{bmatrix}.$$

6.

(1) 写出 Givens 变换法 QR 分解的计算机算法程序。

(2) 用 Givens 变换法求 A 的 QR 分解, 其中

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}.$$



1.4 作业工具搭建



AI 应用平台 | 面向人工智能的线性代数

AI 助教

AI 学伴

MATLAB 助手

北太天元助手

Python 助手

专题问答



欢迎来到 SJTU《面向人工智能的线性代数》课程~我是你的 AI 助教, 随时为你解答问题 ◆

线性方程组如何求解? 矩阵在其中扮演什么角色?

向量空间和基的概念如何帮助我们理解数据?

什么是特征值和特征向量? 它们在机器学习中有何应用?

线性变换如何影响数据? 它与神经网络中的权重变换有什么关系?

矩阵分解 (如 SVD 和 PCA) 如何用于降维和特征提取?

在人工智能中, 为什么线性代数是不可或缺的?

计算机如何高效执行大规模矩阵计算?



2、师生需求层面

核心目标

构建“以学生学习为中心”的主动学习生态

1、利用AI，创建智慧课程，满足师生个性化教和学的需求

2、提升数学思维能力

3、理解线性代数内在逻辑和应用价值





AI资源库建设

利用AI依据视频或文档资源生成知识点大纲、总结，以及学习内容相关基础概念题



AI知识库建设

提供课程知识库构建平台，将各种类型的课程资源进行转化，构建课程的专有知识库



知识图谱建设

对知识点以关系进行抽取，建设知识图谱。帮助学生更直观理解知识内在结构，系统和深入学习

知识点名称	资源数量	当前知识点练习数 (总)
√ 线性代数	0 / 42	3 (511)
√ 线性方程组与矩阵	2 / 24	27 (177)
√ 线性方程组的消元法	4 / 9	31 (39)
数域	3 / 3	8 (8)
消元法	2 / 2	0 (0)
> 矩阵的概念和矩阵的初等行变换	2 / 5	36 (79)
> 线性方程组解的判别与求法	4 / 8	24 (32)
> 矩阵	5 / 18	4 (228)
> n维向量与线性方程组解的结构	0 / 0	1 (53)
> 线性空间与线性变换	0 / 0	0 (37)





挂载教学资源的多维度多层次的知识内在结构

分析课程资料

用LLM生成知识点

人类审核

资源-知识点标定

生成知识库

搜索知识点

- 知识点分类 117个
- 事实性知识 0个
- 概念性知识 116个
- 程序性知识 0个
- 元认知知识 0个
- 关系 142个
- 包含 116个
- 关联 26个
- 认知层级 117个
- 创造 0个
- 评价 0个
- 分析 0个
- 运用 0个
- 理解 116个
- 记忆 0个

查看知识点

- 知识点名称: 矩阵的初等行变换
- 知识点描述:
- 知识点分类: 概念性知识
- 认知层级: 记忆 — 理解 — 运用 — 分析 — 评价 — 创造
- 知识点关系:
 - 对外指向: 包含 —> 0个知识点, 关联 - - - 0个知识点
 - 对内指向: 包含 —> 1个知识点, 关联 - - - 0个知识点
- 关联资源 3个
- 关联题目 33道

支持多索引维度的知识库构建与知识库的编辑



构建与教学资源关联的知识点层次

线性代数 教师: 蒋启芬

课程首页 资源库 试卷库 题库 知识点 知识库 班级管理 AI管理 课程信息

列表视图 知识图谱视图

word/md导入 xmind导入 AI补全

请输入知识点名称

知识点名称	资源数量	当前知识点练习数 (含子知识点所有习题数目)	操作
线性代数	0 / 42	3 (511)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
线性方程组与矩阵	2 / 24	27 (177)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
线性方程组的消元法	4 / 9	31 (39)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
矩阵的概念和矩阵的初等行变换	2 / 5	36 (79)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
线性方程组解的判别与求法	4 / 8	24 (32)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
矩阵	5 / 18	4 (228)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
n维向量与线性方程组解的结构	0 / 0	1 (53)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
线性空间与线性变换	0 / 0	0 (37)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
矩阵的相似对角化	0 / 0	0 (5)	编辑 挂载资源 挂载题目 删
实二次型	0 / 0	0 (8)	编辑 挂载资源 挂载题目 删

构建基础知识层

包含课程下全部知识点、知识点之间关系，与问题和能力相衔接；

构建教学资源层

知识点完整的知识点内容画像、知识点基本信息、知识点属性介绍；



题库建设

使用AI辅助教师生成
单选题、多选题、判
断题、填空题、等多
种题型的题目，丰富
课前、课后练习

目录
知识点

课程资源目录
编辑目录

▼ 根目录

- 第一章 线性方程与矩阵
- 第二章 矩阵
- 第三章 n维向量与线性方程组解的结构
- 第四章 线性空间与线性变换
- 第五章 矩阵的相似对角化
- 第六章 实二次型
- 课前小测题1
- 课前小测题2
- 课前小测题3
- 课前小测题4
- 课前小测题5
- 课前小测题6
- 课前小测题7
- 课前小测题8
- 课前小测题9
- 课前小测题10
- 课前小测题11
- 课前小测题12
- 课前小测题13

题干/知识点/选项/解析

题型管理
AI生成
手动添加

题型: 全部 单选题 多选题 判断题 填空题 简答题 填空题 复合题

用途: 全部 作业 教材习题 模拟 练习 考试

难度: 全部 易 中 难

[设置知识点](#)
 [AI补全](#)
 [删除](#)
 [上架](#)
 [下架](#)
 [批量变更目录](#)
 展

1、【简答题】

查找文献、资料自学数学软件MATLAB，进一步熟悉解线性方程组的各种算法

难易程度: 易 知识点: 线性方程组与矩阵、线性方程组解的求法、矩阵的初等行变换

题目解析:

2、【简答题】

设 A 为 n 阶矩阵, 证明: $r(A^n) = r(A^{n+1})$.

难易程度: 易 知识点: 矩阵的秩、方阵的幂、矩阵的初等行变换

题目解析:

共 50 条

10条/页



教师端AI备课工具建设

从教学资源总结到教案设计以及课程思政设计等不同的环节提供AI的工具支持，优化老师的备课效率，为老师备课提供思路

学生端AI学习工具建设

根据学生的共性需求设计AI线性代数公式查找器、概念回顾等不同的服务，帮助学生更加高效的学习课程内容





辅助老师教学方案生成

基于老师实际使用场景，通过智能化手段提升备课效率

教案助手：帮助老师进行教案的个性化设计

教案生成

老师您好，您可以选择课程内容（想要讲述的知识点），我将帮助您生成详细的教案。

矩阵

教案主题

矩阵及其基本运算

教学目标

知识与技能：

1. 理解矩阵的概念及表示法：掌握矩阵的基本形式，了解矩阵在实际问题中的应用背景。
2. 熟悉矩阵的基本运算：加法、减法、数乘、转置等，并能熟练运用这些运算法则解决具体问题。
3. 掌握特殊类型的矩阵：如单位矩阵、零矩阵、对称矩阵、反对称矩阵等，并理解它们的特点。
4. 初步了解矩阵的乘法：理解矩阵乘法的意义，掌握其计算法则，能够识别不可交换的情况。

过程与方法：

1. 通过实例引导学生认识矩阵的实际意义，增强学生的直观感受。
2. 在讲解过程中强调矩阵运算的规则性和规律性，培养学生的逻辑思维能力。
3. 利用图形化工具辅助教学，使抽象概念具象化，提高学生的学习兴趣。

新建会话

历史记录

思政设计助手：帮助老师根据课程内容进行思政设计

课程思政设计助手

请给我一个关于矩阵的思政案例设计

好的，我们将基于矩阵的知识点来设计一个包含思政元素的案例。以下是具体的案例设计：

案例名称：矩阵运算中的团队协作与社会责任

(1) 案例内容

通过矩阵的基本运算（加法、乘法等）的学习，结合实际生活中的数据处理场景，让学生理解矩阵运算的实际应用价值。例如，利用矩阵解决交通流量优化问题，或者在社会调查数据分析中的应用。

(2) 融入思政元素

- **行业情怀：**通过实际案例展示数学在交通管理和社会研究中的重要作用，激发学生对专业的兴趣和热情。
- **爱国敬业：**强调中国在大数据处理技术方面的成就，鼓励学生为国家的发展贡献自己的力量。
- **社会责任：**讨论如何利用数学工具改善城市交通状况，减少拥堵，提高居民生活质量，体现个人的社会责任感。
- **全球视野：**介绍国际上先进的交通管理和数据分析方法，拓宽学生的国际视野，鼓励他们为解决全球性问题贡献力量。

(3) 案例描述

新建会话

历史记录



辅助学生自主学习

基于学生的实际使用场景，通过智能化手段提升学习效率

概念卡片解释：回顾课程中涉及概念以及延伸阅读内容

概念解释卡片

可逆矩阵



可逆矩阵

可逆矩阵就像是数学世界里的钥匙，有了它，你可以解锁很多复杂的方程组问题。而且，这把钥匙还是双向的，意味着你能正向也能反向操作！

* 定义

在数学的世界里，特别是线性代数中，可逆矩阵 (Invertible Matrix) 是指存在另一个矩阵 B ，使得 $AB = BA = I$ ，这里的 A 是我们讨论的矩阵， I 是单位矩阵。换句话说，如果一个矩阵乘以某个特定的矩阵可以得到单位矩阵，那么这个矩阵就是可逆的。

这个概念最早是在解决线性方程组的过程中被提出的，因为有时候我们需要找到一个方法来回溯我们的计算过程，这就需要矩阵能够“反转”它的作用，而这就是可逆矩阵的魅力所在。

* 公式

对于一个 $n \times n$ 的方阵 A ，如果存在一个 $n \times n$ 的方阵 B ，满足：

$$AB = BA = I_n$$

这里 I_n 是 $n \times n$ 的单位矩阵。我们称 B 为 A 的逆矩阵，记作 A^{-1} 。

公式查找器：辅助学生回顾课程中涉及公式及公式运用

线性代数——公式/概念查找器

$$BA = \begin{pmatrix} 4/5 & -1/5 \\ -3/5 & 2/5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = I$$

因此，矩阵 A 是可逆的，其逆矩阵为 B 。

* 外延

让我们来看一个实际应用的例子：解线性方程组。

假设我们有一个线性方程组：

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ 3x + 4y = 11 \end{cases}$$

我们可以将其写成矩阵形式：

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \end{pmatrix}$$

设 $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ， $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ ， $B = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \end{pmatrix}$ ，则方程可以表示为 $AX = B$ 。

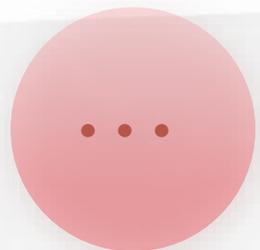
为了求解 X ，

新建会话

历史记录



探索实践：大模型使用



橙篇



秘塔



千问



豆包



文心一言



deepseekV3和deepseekR1



Kimi



Qwen-Max考试得分

课程名称 线性代数 成绩 72

一、单项选择题(本大题共6小题,每小题3分,共18分)

5. 1. 函数 $f(x) = \begin{vmatrix} x & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2x & 3 & 4 \\ 1 & 3 & -x & 1 \\ 1 & 1 & x & 3x \end{vmatrix}$ 中 x^4, x^3 的系数分别为 (A) 6, 2 (B) 6, -2 (C) -6, 2 (D) -6, -2

2. 设 A, B 为 n 阶方阵, 且 $AB = O$, 那么 (A) $A = O$ 或 $B = O$ (B) $A + B = O$ (C) $|A| = 0$ 或 $|B| = 0$ (D) $|A| + |B| = 0$

9. 已知 $\beta = (0, t, t^2)^T, \alpha_1 = (1 + t, 1, 1)^T, \alpha_2 = (1, 1 + t, 1)^T, \alpha_3 = (1, 1, 1 + t)^T$. 若 β 可由 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 线性表出, 则 t 的取值范围是 $t \neq -3$ 且 $t \neq 0$.

10. 向量 $\alpha_1 = (1, 2, 0)^T, \alpha_2 = (1, 0, 1)^T$ 都是方阵 A 对应于特征值 2 的特征向量. 若向量 $\beta = (-1, 2, -2)^T$, 则 $A\beta = -24 - 4$.

11. n 阶实矩阵 A 的秩为 r , 则 $A^T A$ 的非零特征值有 $n - r$ 个.

12. 若二次型 $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + ax_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_2x_3 - 2ax_1x_3$ 的正惯性指数和负惯性指数全为 1, 则 $a =$ 没有给出答案?

$x_1 = 3x_2 + x_3 = 3(1-t) + t = 3 - 3t + t = 3 - 2t$
 因此, 通解为:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 - 2t \\ t \\ t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} - 2t \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

 其中 t, s 为任意实数.

总结

- 当 $a \neq 0$ 时, 方程组有唯一解.
- 当 $a = 0$ 且 $b \neq 1$ 时, 方程组无解.
- 当 $a = 0$ 且 $b = 1$ 时, 方程组有无穷多解, 通解为:

DeepseekR1考试得分

课程名称 线性代数 成绩 98

一、单项选择题(本大题共6小题,每小题3分,共18分)

1. 函数 $f(x) = \begin{vmatrix} x & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2x & 3 & 4 \\ 1 & 3 & -x & 1 \\ 1 & 4 & x & 3x \end{vmatrix}$ 中 x^4, x^3 的系数分别为 (A) 6, 2 (B) 6, -2 (C) -6, 2 (D) -6, -2

2. 设 A, B 为 n 阶方阵, 且 $AB = O$, 那么 (A) $A = O$ 或 $B = O$ (B) $A + B = O$ (C) $|A| = 0$ 或 $|B| = 0$ (D) $|A| + |B| = 0$

17. 已知矩阵 X 满足 $AXA + BXB = AXB + BXA + E$, 求矩阵 X , 其中 $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$.

解题步骤:

- 矩阵方程变形: 将原方程变形为: $AXA + BXB - AXB - BXA = E$
 通过因式分解得到: $(A - B)X(A - B) = E$
- 计算矩阵 $A - B$: $A - B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- 求矩阵 $A - B$ 的逆矩阵: $(A - B)^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- 计算矩阵 X : 根据方程 $(A - B)X(A - B) = E$, 解得: $X = (A - B)^{-2} = ((A - B)^{-1})^2$

计算得: $X = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

验证: 将 X 代入原方程, 验证左右两边相等, 结果正确.

最终答案: 矩阵 X 为: $X = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

18. 若 $A^2 = B^2 = E$, 且 $|A| + |B| = 0$, 证明: $A + B$ 是不可逆矩阵.

证明:

已知矩阵 A 和 B 满足 $A^2 = E, B^2 = E$, 且 $|A| + |B| = 0$. 由于 $A^2 = E$, A 的行列式 $|A| = \pm 1$, 同理 $|B| = \pm 1$. 由 $|A| + |B| = 0$, 可知 $|A| = -|B|$, 即 $|A||B| = -1$.

假设 $A + B$ 可逆, 即 $|A + B| \neq 0$. 根据行列式的乘法性质, 有:

$$|A + B| = |A| |E + A^{-1}B| = |A| |E + AB|,$$

其中 $A^{-1} = A, B^{-1} = B$. 进一步利用行列式分解:

$$|E + AB| = |B^{-1} + A||B| = |A + B||B|,$$

代入得:

$$|A + B| = |A| \cdot |A + B| \cdot |B|.$$

若 $|A + B| \neq 0$, 两边约去 $|A + B|$, 得:

$$1 = |A||B|.$$

但已知 $|A||B| = -1$, 矛盾, 因此假设不成立, 即 $|A + B| = 0$, 故 $A + B$ 不可逆.

结论:

$A + B$ 是不可逆矩阵



智能助教解题三部曲

- 公告
- 作业
- 讨论
- 评分
- 人员
- 页面
- 文件
- 大纲
- 培养目标
- 评分标准
- 测验
- 单元
- 电子教参
- 点名签到
- 答题互动
- 观看统计
- 智能助教

会话列表

householder矩阵的householder是谁?

面向人工智能的线性代数助教

Householder矩阵的Householder是谁?

定义

Householder矩阵是以Alston Scott Householder命名的。他是一位美国数学家，以其在数值分析和线性代数领域的贡献而闻名。

相关公式

Householder矩阵通常用于矩阵分解，特别是QR分解。一个Householder矩阵 H 可以表示为：

$$H = I - 2 \frac{vv^T}{v^T v}$$

其中， v 是一个非零向量， I 是单位矩阵。

解题思路

虽然这个问题是关于Householder矩阵的历史背景，我们可以从数学的角度来理解Householder矩阵的定义。

请输入您要咨询的问题...

定义

01



相关公式

02



解题思路

03



01

知识立体化

构建关联，按需导航

- ✓ 构建102个核心知识点的知识图谱
- ✓ 突破章节壁垒
- ✓ 资源智能聚合

02

教学资源精准化

AI驱动，个性定制

- ✓ 教案助手个性化定制智能体
- ✓ 基于学情锁定薄弱点
- ✓ 自动拆解课程目标与梳理脉络

03

学习反馈即时化

智能答疑，闭环辅导

- ✓ 知识点溯源公示链解析
- ✓ 解题提示三位一体
- ✓ 提问—答疑—回归知识点复习

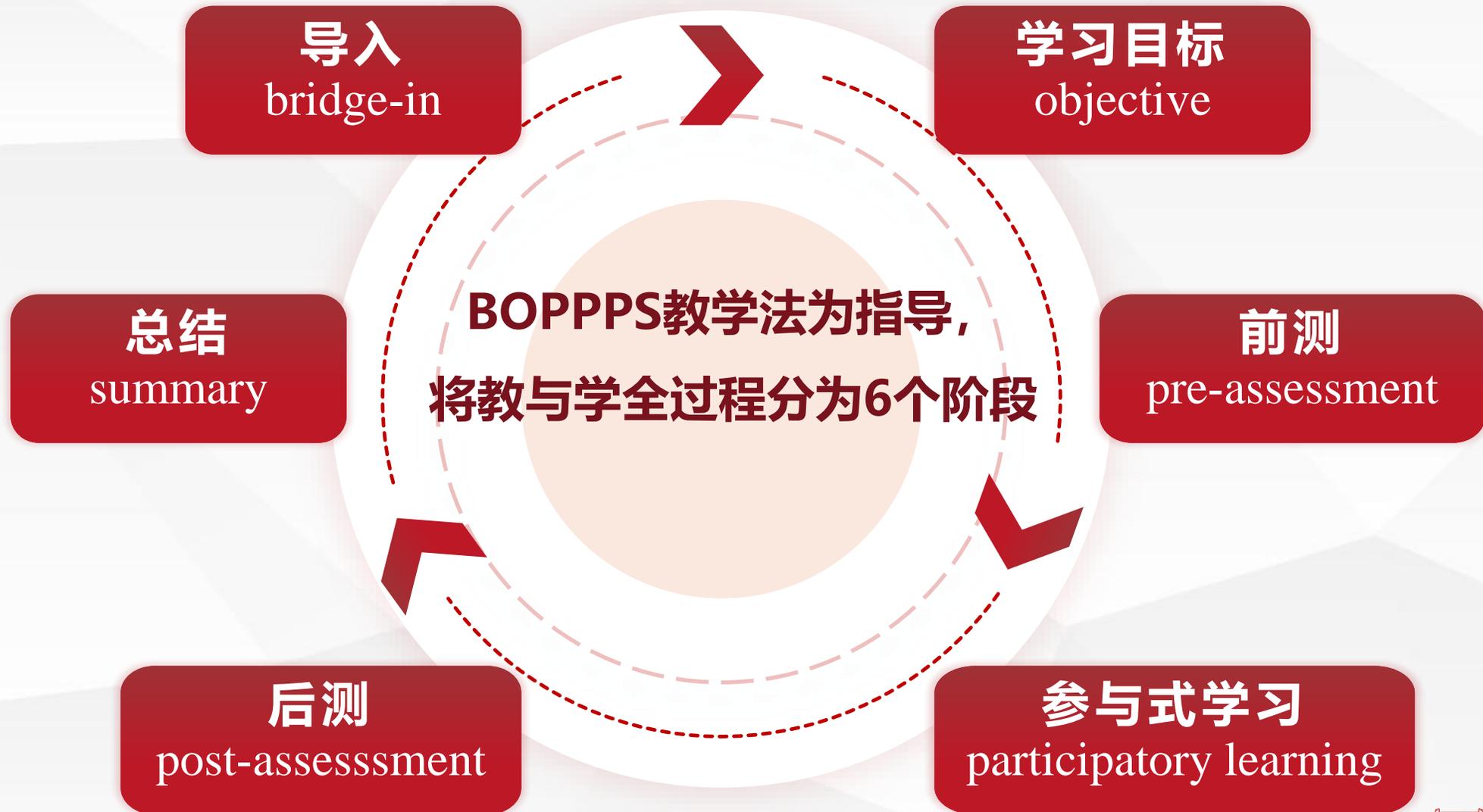
从传统教学模式向AI赋能的智慧教学新范式转变



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

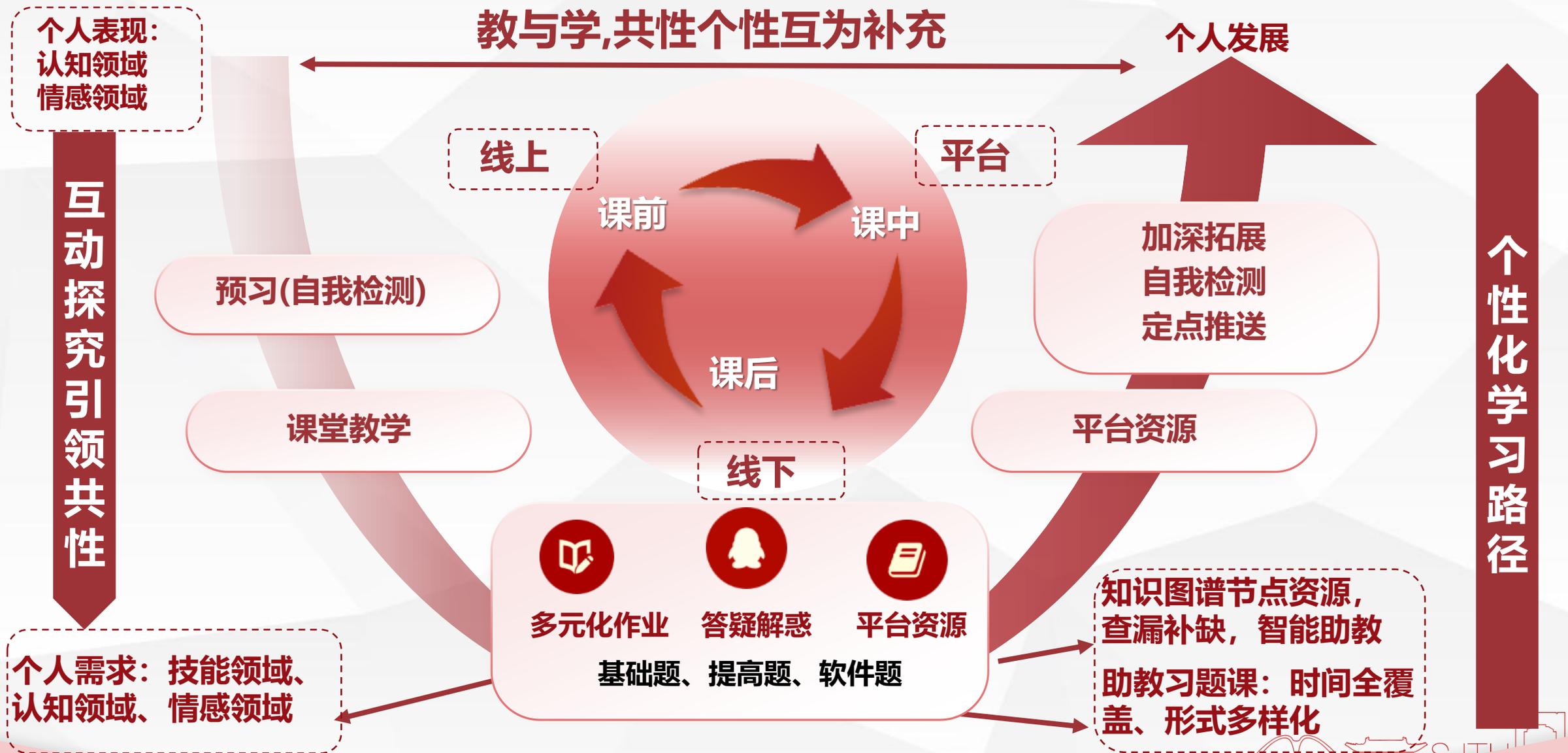
04

教学创新实践





教与学,共性个性互为补充





本-(2025-2026-1)-MATH1205-12-线性代数 > SJTU AI工具箱

2025-2026 Fall

主页

公告

作业

讨论

评分

人员

页面

大纲

培养目标

测验

单元

电子教参

文件

评分标准

AI教学工具

我的AI课程

通用AI工具

AI教学工具

Canvas测验生成

通过对话交互快速生成Canvas测验。

- 生成分级题目
- 支持自定义出题
- 一键生成Canvas测验

"对话式组卷，让测评更智能"

上海交通大学教育技术中心开发

Canvas讨论总结

智能提炼讨论内容，帮助教师快速掌握讨论动态。

- 自动识别核心观点
- 生成讨论精华摘要
- 发言与互动统计

"智能讨论，让每个观点都被看见"

上海交通大学教育技术中心开发

智能备课工具

满足多元化教学需求，让备课更轻松、教学更高效。

- 智能推荐备课方案
- 融入课程思政与跨学科元素
- 设计学习任务与课堂互动

"让每一份教案，都凝聚教育智慧"

上海交通大学教育技术中心开发

我的AI课程

知途好课

授课教师：蒋启芬





云上共享**在线好课**

中国高校人工智能+课程网站



学工号登录

上海交通大学

请输入学工号

请输入密码 [忘记密码](#)

一周内自动登录

登录

[账号登录](#)

[验证码登录](#)

[统一身份认证](#)





The screenshot displays a user interface for a knowledge map. On the left is a navigation menu with options: 考试 (Exam), 话题 (Topic), 课程图谱 (Course Map), 公告 (Announcement), AI工具箱 (AI Toolbox), 学情统计 (Learning Statistics), and 自适应学习 (Adaptive Learning). The '课程图谱' option is selected. The main area is titled '展示章节' (Display Chapter) and includes a dropdown menu set to '请选择' (Please select). Below this, there are three toggleable options: 知识图谱 (Knowledge Map), 问题图谱 (Problem Map), and 能力图谱 (Ability Map). A table below lists various metrics:

知识点 (个)	7个
重难点 (个)	6个
思政点 (个)	6个
知识关系 (个)	6个
关系类型 (个)	2个

On the right side of the interface, a knowledge map diagram is shown. The central node is '线性代数' (Linear Algebra). It is connected to several other nodes via arrows labeled '包含' (contains): '线性空间与线性...' (Linear Space and Linear...), '线性方程组与矩阵' (Linear Equations and Matrices), '实二次型' (Real Quadratic Forms), 'n维向量与线性...' (n-dimensional Vectors and Linear...), and '矩阵的相似对角化' (Similarity Diagonalization of Matrices). The '矩阵' (Matrix) node is also connected to '线性空间与线性...' and '矩阵的相似对角化'.

避免碎片化，建立整体框架和逻辑体系





知识点统计及设置



请输入搜索内容



展示章节

请选择



展示层级 (1-4)



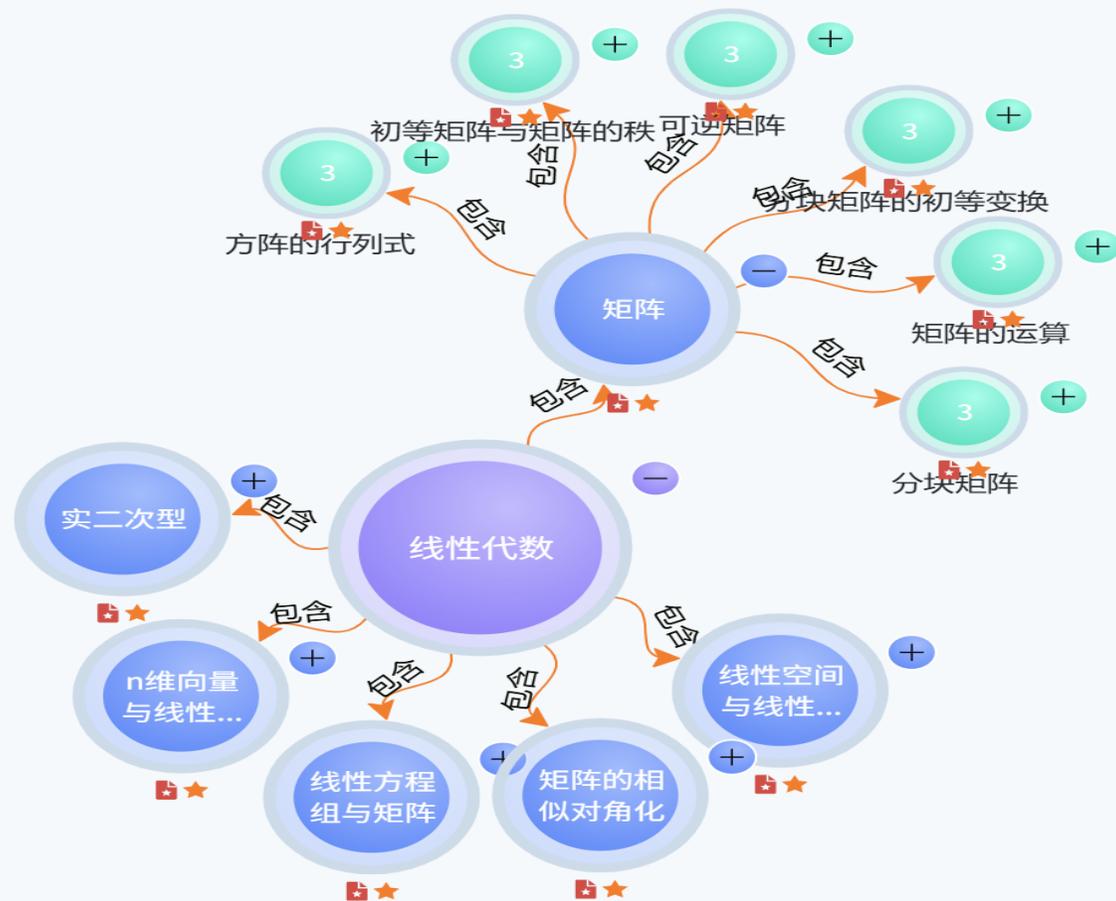
展示知识点掌握度



- 知识点 (个) 7个
- 重难点 (个) 6个
- 思政点 (个) 6个
- 知识关系 (个) 6个
- 关系类型 (个) 2个

颜色分区

- 不区分
- 所属章节



按需导航，逐级展开



线性代数 > 知识图谱 > 知识点详情

返回 知识点详情

方阵的行列式

知识点掌握度: 90% 当前知识点掌握较好, 继续保持哦~

认知要求: 记忆 理解 运用 分析 评价 创造

所属章节: 矩阵

关联资源:

- 知识点: 4个
- 文件资料: 3个
- 关联题目: 64个
- 任务: 3个

关联知识点: 包含(4个知识点), 关联(2个知识点), 二 三阶行列式

关联文件资料:

- 2.2 (1) 方阵的行列式 (1概念).mp4 45:20
- 2.2 (2) 方阵的行列式 (2性质).mp4 10页
- 2.2 方阵的行列式(new).pdf 10页

关联任务: 【场景模拟】假如你是一名数学老师,正在与学生探讨矩阵方面的知识...

上一个知识点 下一个知识点

图2: 基于知识图谱的学习: 知识点详情

知识图谱 > 知识点详情

返回 矩阵知识点掌握度练习

答题卡

单选题 (6题60分)

多选题 (1题10分)

简答题 (3题30分)

3. Linear Algebra2022-EX-23-1 【单选题】

下列线性空间里所定义的变换如下:

(1) V 是一线性空间, α_0 是 V 中一固定非零向量, 定义变换...

$$\sigma(\alpha) = \alpha + \alpha_0, \forall \alpha \in V.$$

(2) V 是一线性空间, α_0 是 V 中一固定非零向量, 定义变换

$$\sigma(\alpha) = (\alpha, \alpha_0)\alpha_0, \forall \alpha \in V.$$

其中 (α, α_0) 为内积.

(3) $F[x]$ 中, 定义变换

$$\sigma(p(x)) = p(x+1), \forall p(x) \in F[x].$$

(4) $F[x]$ 中, 定义变换

$$\sigma(p(x)) = p(x\alpha_0), \forall p(x) \in F[x],$$

其中 α_0 为一固定的数.

则这些变换中为线性变换的是

(1)(2)(4)

(1)(3)(4)

(2)(3)(4)

图3: 知识定点练习

资源学习后, AI抽取图谱中匹配的习题进行定点推送, 诊断学生知识点掌握度, 生成个性化学习评价。练习数据支持全流程回溯, AI 通过历史数据分析, 为学生提供提升建议。

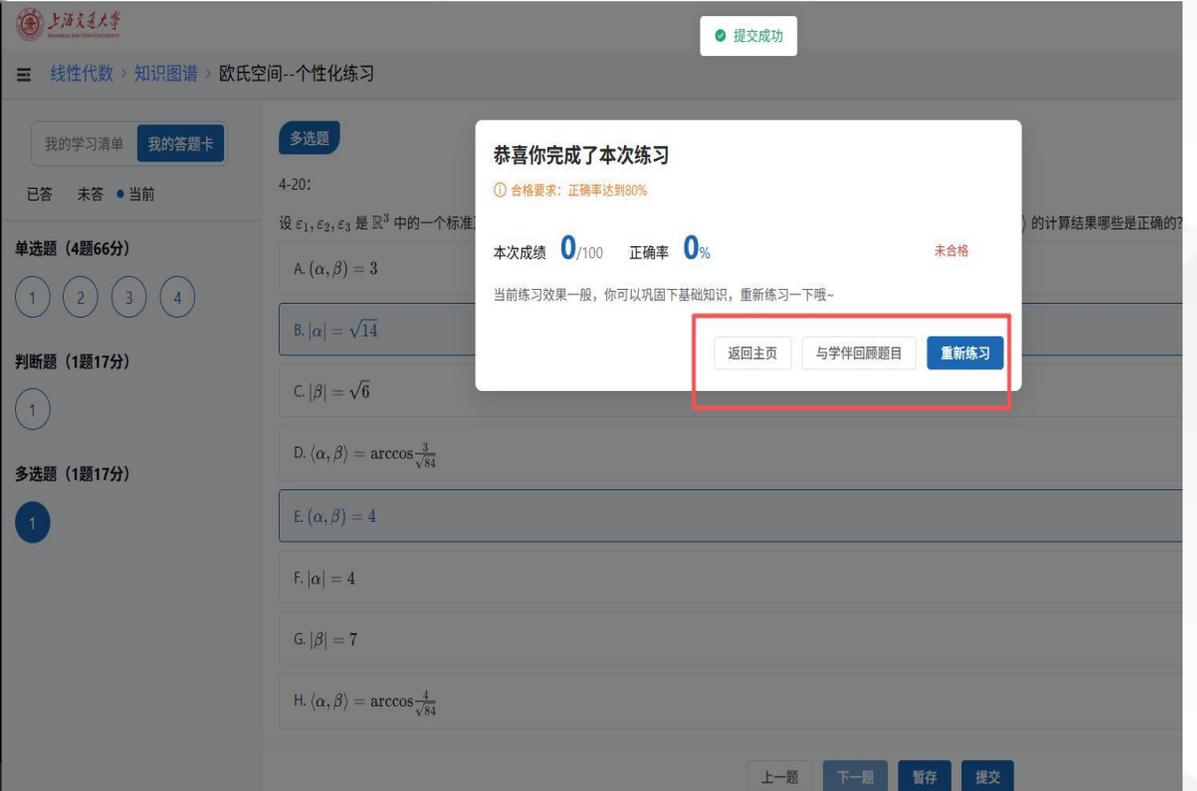


图4: AI知识定点学习评价





🏠 首页

📄 公告

📖 章节

🎓 任务 >

💡 话题

🎓 课堂教学

📁 课程资源 >

📖 自适应学习

🗺️ 课程图谱 >

计划名称/学号/姓名/核心知识点 🔍

选择班级

全部

创建时间

🕒 开始时间

- 结束时间

📊 自适应学习统计

学号	姓名	小组	行政班	学习计划名称	核心知识点	创建时间	操作
qcy_learn	qcy_learn			矩阵运算与方阵迹 精进计划	包含3个知识点 🕒	2025-08-	🕒 查看计划 🕒 生成记录
qcy_learn	qcy_learn			矩阵运算与方阵幂 实战计划	包含3个知识点 🕒	2025-08-	🕒 查看计划 🕒 生成记录
				方阵可逆条件突破 计划	包含1个知识点 🕒	2025-08-	🕒 查看计划 🕒 生成记录
qcy_learn	qcy_learn			分块矩阵与初等变 换精进计划	包含3个知识点 🕒	2025-09-	🕒 查看计划 🕒 生成记录

选择自己的薄弱知识点，平台会根据BOPPPS教学模式，利用AI自动调用和组合课程中创建的智能体，组建一个AI自适应的学习计划，包括知识点描述、学习导入、学习目标、学习任务和学后的测评，





知识描述

矩阵的线性运算包括矩阵的加法与数乘。设 $A = (a_{ij})$ 、 $B = (b_{ij})$ 为同型矩阵， c 为常数，则：

1. 加法： $A + B = (a_{ij} + b_{ij})$ ；
2. 数乘： $cA = (ca_{ij})$ 。

学习导入

你是否曾好奇，如何用数学方法快速判断五支球队之间的胜负排名？视频中通过构建邻接矩阵并计算“行和”给出了答案，而背后的核心工具正是我们今天聚焦的：矩阵的线性运算。

作为矩阵的运算这一大主题中的基础部分，它包括矩阵的加法与数乘运算，是后续矩阵乘法、逆矩阵等更复杂操作的前提。你可能还记得它们的基本规则，但你是否能准确判断 $k(A + B) = kA + kB$ 是否一定成立？或者在实际应用中，如何避免维度不匹配导致的运算错误？

本次学习将围绕矩阵加法的定义与性质、数乘的运算规则展开，帮助你巩固基础、提升应用能力。让我们从熟悉的起点出发，深入理解这些看似简单却至关重要的运算规则。

学习目标

1. 能准确描述矩阵加法与数乘的定义，并能根据给定矩阵执行相应的线性运算操作。
2. 能解释矩阵线性运算的基本性质（如交换律、分配律等），并用于判断和推导相关等式是否成立。
3. 能在实际问题背景中（如构造邻接矩阵进行比赛排名），识别并应用矩阵的线性运算来分析和解决问题。
4. 能结合矩阵加法与数乘的运算规则，判断并纠正运算过程中的常见错误。

学习任务



已学

矩阵的线性运算：从比赛排名到数学建模的桥梁 ---



未学

矩阵加法是否满足所有数的加法性质？



未学

视频学习：2.1 (1) 矩阵的线性运算





知识图谱

知识点统计及设置 <<

展示章节

展示层级 (1-4)

展示知识点掌握度

■ 知识点 (个)	6个
☆ 重难点 (个)	5个
📖 思政点 (个)	5个
🔗 知识关系 (个)	6个

The diagram illustrates a hierarchical knowledge graph for Linear Algebra. The root node is '线性代数' (Linear Algebra), which branches into three main categories: '矩阵' (Matrix), '矩阵的运算' (Matrix Operations), and '矩阵的乘法' (Matrix Multiplication). '矩阵' further branches into '矩阵的幂' (Matrix Powers) and '矩阵的线性运算' (Linear Operations on Matrices). The nodes are numbered 3 and 4, indicating levels of detail or importance. Relationships are labeled as '包含' (Contains) and '关联' (Associated).

生成自适应知识图谱





[返回](#) 矩阵运算与方阵幂实战计划

计划概述

当前学习计划中包括3个核心知识点，AI将基于核心知识点为您拆解学习目标、整合学习资源和个性化制定学习任务

当前计划学习进度

7/16

核心知识点

矩阵的线性运算

[详情 >](#)

学习进度

1/5

--%

当前掌握度

66%

初始掌握度

0% ▲

掌握度变化

矩阵的乘法

[详情 >](#)

学习进度

6/6

60%

当前掌握度

75%

初始掌握度

-15% ▼

掌握度变化

方阵的幂

[详情 >](#)

学习进度

0/5

--%

当前掌握度

66%

初始掌握度

0% ▲

掌握度变化

学习目标

矩阵的线性运算

矩阵的线性运算包括矩阵的加法与数乘。设 $A...$

01

矩阵的乘法

矩阵乘法是将一个矩阵的行与另一个矩阵的列...

02

方阵的幂

方阵的幂是指方阵 A 与自身进行多次矩阵乘...

03

1. 能准确描述矩阵加法与数乘的定义，并能根据给定矩阵执行相应的线性运算操作。
2. 能解释矩阵线性运算的基本性质（如交换律、分配律等），并用于判断和推导相关等式是否成立。
3. 能在实际问题背景中（如构造邻接矩阵进行比赛排名），识别并应用矩阵的线性运算来分析和解决问题。
4. 能结合矩阵加法与数乘的运算规则，判断并纠正运算过程中的常见错误。

[查看详情](#)

根据学生的实际学习情况，分析出知识点的掌握程度及掌握度变化



学习测评

个性化练习

未完成

易

0/100

难度

最高得分

思维导图

未完成

易

0/100

难度

最高得分

学习总结扩展

通过本阶段对矩阵的线性运算的学习，你已经掌握了矩阵加法与数乘的基本定义及其运算规则。矩阵的加法要求两个矩阵具有相同的维度，运算时对应位置的元素相加；而数乘则是将一个数乘到矩阵的每一个元素上。这些运算不仅来源于实际需求的需求，也构成了矩阵作为独立数学结构的基础。

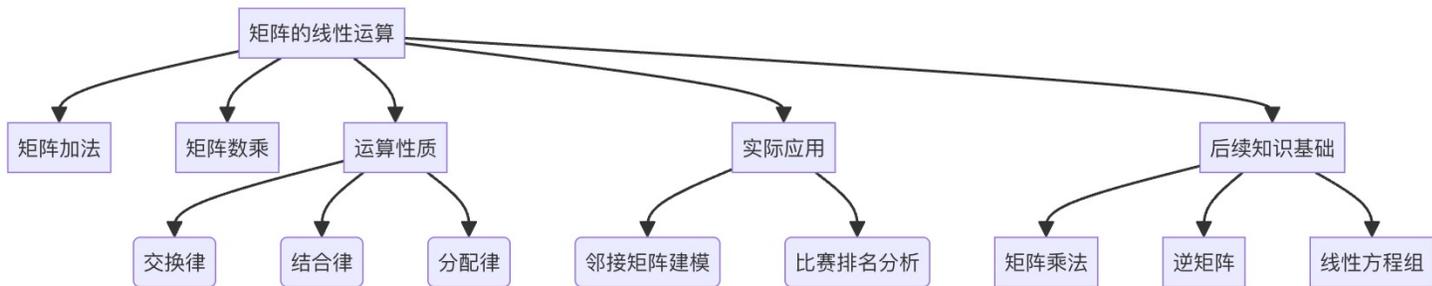
在学习过程中，你了解到矩阵线性运算具备一系列与普通数运算相似的性质，如加法交换律、结合律、数乘的分配律与结合律等，这些性质为我们后续更复杂的矩阵运算（如矩阵乘法）打下了坚实的基础。同时，你也通过实际问题情境——如利用邻接矩阵表示比赛胜负关系并计算“行和”进行排名，体会到了矩阵建模的实际意义和应用价值。

本阶段的学习目标已逐步达成：你能准确描述矩阵的加法与数乘操作，能运用运算性质判断等式是否成立，并能在实际问题中识别和使用矩阵的线性运算进行分析和建模。同时，你也开始具备识别和纠正运算中常见错误的能力。

在学习过程中，你是否发现自己更容易理解矩阵加法，还是对数乘的抽象性感到困惑？在构造邻接矩阵解决比赛排名问题时，你是否能自然地实际信息转化为矩阵形式？这些问题值得你进一步反思，以提升对矩阵作为数学工具的整体感知。

矩阵不仅是线性代数的核心内容，也是许多学科（如计算机科学、物理学、经济学）建模与计算的重要工具。接下来的学习中，你将逐步接触矩阵乘法、逆矩阵等内容，它们都建立在今天所学的线性运算基础之上。希望你能将本节知识与后续内容紧密联系，实现知识的迁移与深化。

知识结构图 (mermaid):



AI生成自适应思维导图题，或者根据费曼学习法所生成AI讨论题，较为客观地检测学生知识点的掌握程度,并进行学习总结,给出个性化的指导建议



- 教师依托知识图谱及自适应学习可实时获取学生个体的知识点访问掌握度
- 精准定位群体共性难点与个体差异需求





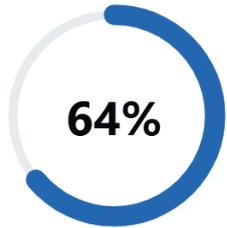
二、智能备课, AI 辅助生成个性化教案

出发点 | 痛点剖析 | 改革建设

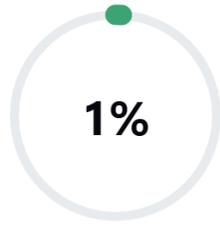
创新实践

学生数据看板

全部班级



必做任务完成率



选做任务完成率

学生与AI对话统计

近6个月

全部班级

225

学生与AI的对话轮次



十分活跃(人) 比较活跃(人) 一般活跃(人) 不活跃(人)

0 6 12 355

课程管理

419/512

当前/累计学生(人)

23

教师人数(人)

268

累计作业与任务(个)

95

知识点数(个)

104

资源数(个)

1069

题目数(个)

AI提效教学

21976

AI批阅(次)

0

AI参与话题讨论(次)

306

AI做视频/文档总结(次)

27

AI生成题目(题)

1474

AI补全知识点(次)

27861

AI累计使用(次)

待办事项

全部待...



第一周作业

去处理

17 班 (蒋启芬) | 申诉



第二周作业

去处理

17 班 (蒋启芬) | 待批阅1人 | 申诉



第二周、第三周作业

去处理

快捷入口



课程资料



添加题目



创建作业



学情查看



发布话题



发布公告



https://sjtu.aihaoke.net/teacher/course/1036/column/column-65352/comprehensive/knowledgePoints?classId=2034



教学中心

简体中文

钱程扬

线性代数 > 综合评估 > 知识点分析

- 首页
- 公告
- 章节
- 任务
- 话题
- 课堂教学
- 课程资源
- 自适应学习
- 课程图谱
- AI工具箱教...
- 统计分析
- 综合评价
- 学情预警
- 学生视角
- 设置

知识点统计及设置

请输入搜索内容

展示章节

请选择

展示层级 (1-4)

1 2 3 4

展示知识点掌握度



知识点 (个) 95个

重难点 (个) 94个

思政点 (个) 94个

知识关系 (个) 107个

关系类型 (个) 2个

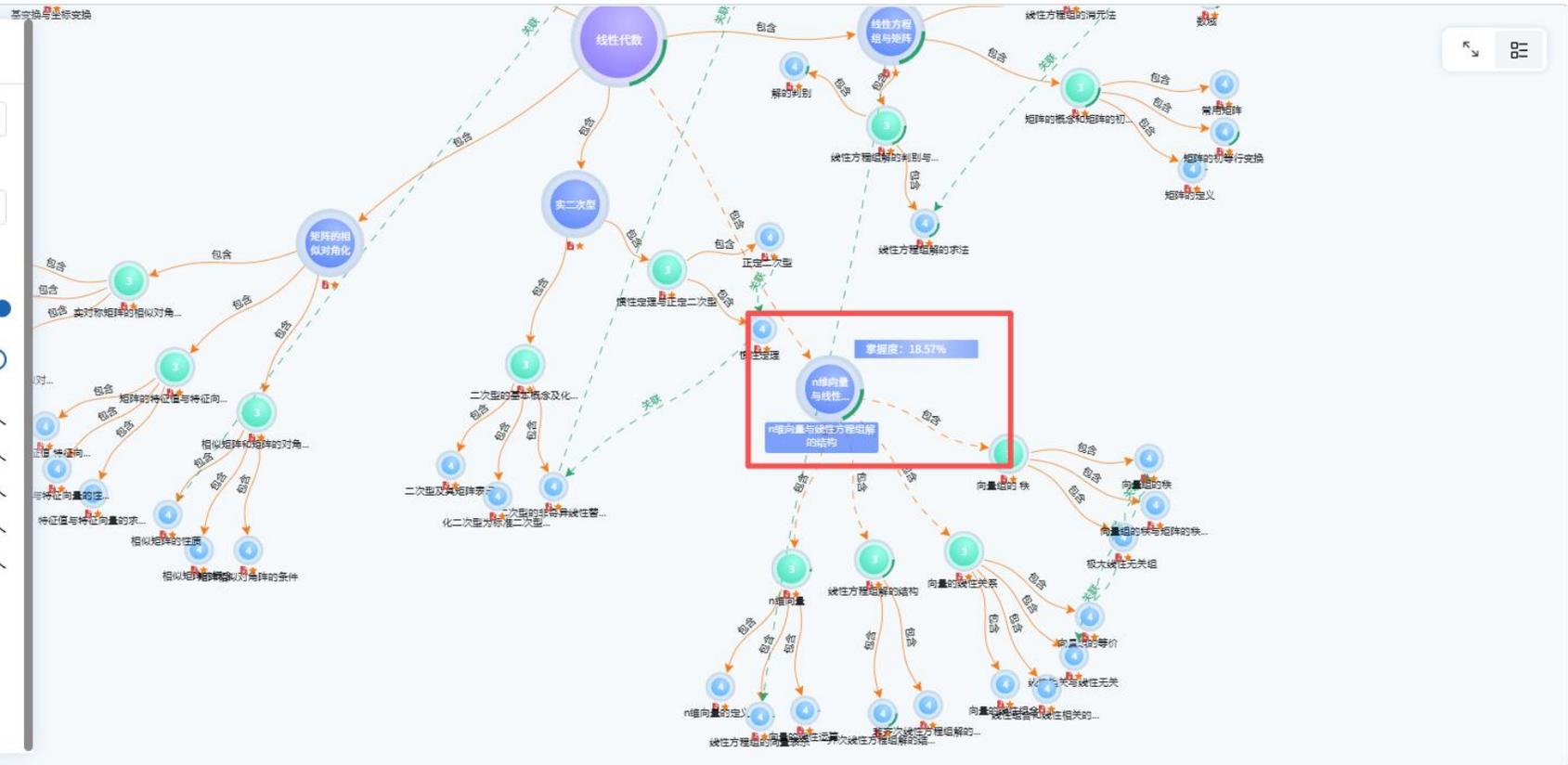
颜色分区

不区分 所属章节

知识点类型 认知层级

掌握度统计

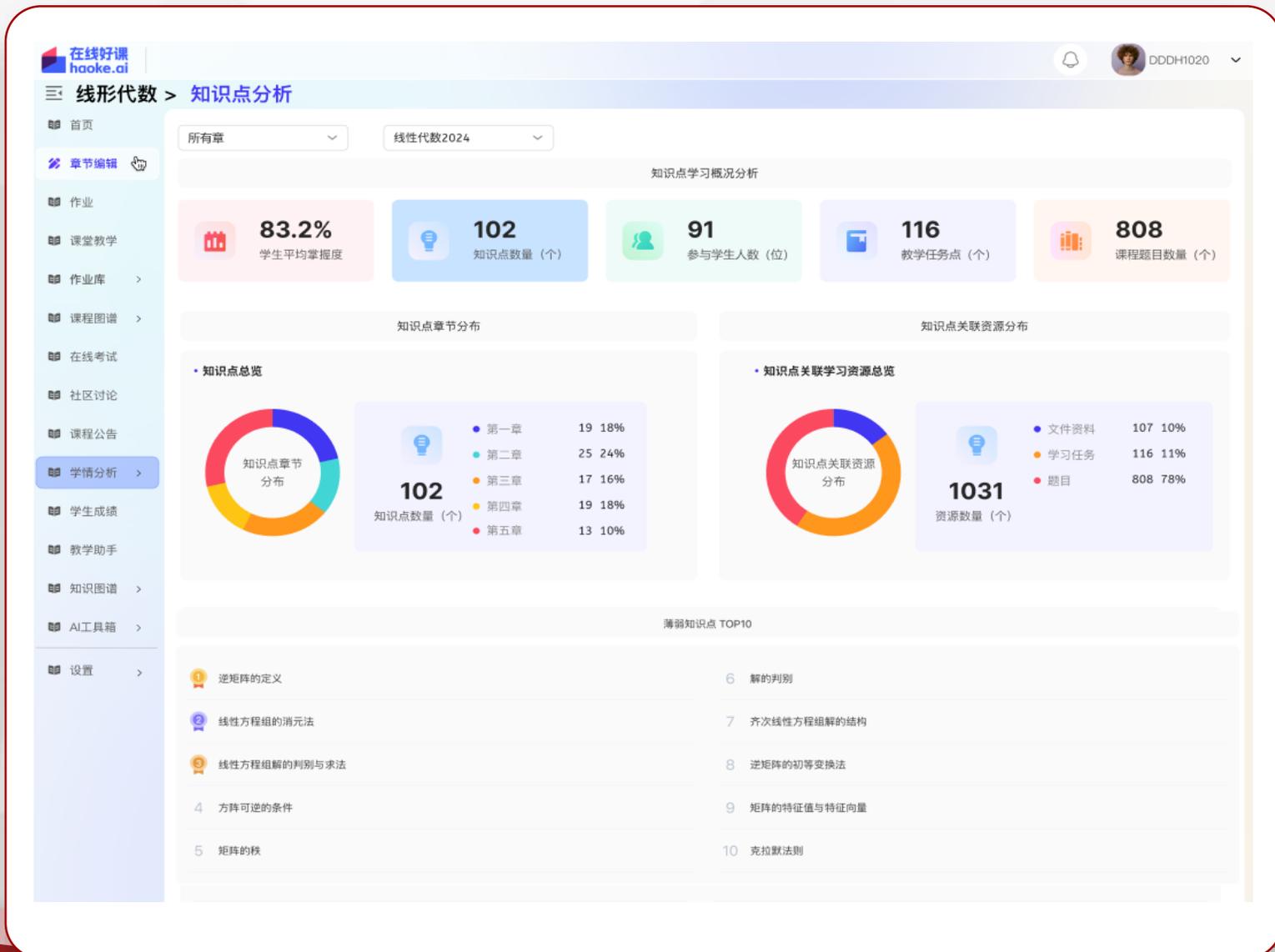
各认知层级的掌握度 各类型的掌握度



薄弱知识点排名

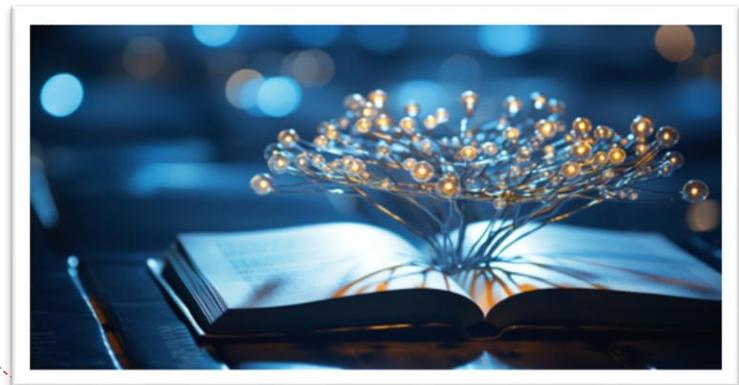
排名 知识点

掌握度



教师端-学情分析

- 教师可选择分析不同班级不同章节的掌握度
- 根据选择范围的大小展示学生学习最薄弱的知识点





- 首页
- 公告
- 章节
- 任务 >
- 话题
- 课堂教学
- 课程资源 >
- 自适应学习
- 课程图谱 >
- AI工具箱教...** >
- 统计分析 >
- 综合评价 >
- 学生视角

教师
学生

<p>AIPPT生成服务 AiPPT</p> 	<p>AI教学视频生成服务 视频生成</p> 	<p>教学内容分析助手 帮助老师明确“教什么”以及“如何组织教学内容”，以确保教...</p> 	<p>OBE教学大纲生成助手 帮助老师快速确定OBE教学大纲</p>
<p>《线性代数》教案助手 帮助老师生成线性代数课程的教案，也可以依据老师之前的...</p> 	<p>BOPPPS教学设计助手 精通BOPPPS有效教学设计的免费AI智能体，帮助教师草拟B...</p> 	<p>课程思政设计助手 给我提供知识点和思政资料（可选，资料的描述也可以...</p> 	<p>混合式教学设计助手 精通混合式教学的AI助手，帮助草拟混合式教学设计文本。</p>
<p>教案生成 选择课程内容，学生年级，和希望采用的教学方式，或者上...</p> 	<p>通用-PPT大纲生成助手-...</p> 	<p>教学活动设计助手 帮助教师高效设计目标明确、学生参与度高且可落地的教学...</p> 	<p>教学目标编写与优化助手 帮助教师快速设计科学、清晰、可测量的教学目标，提升...</p>
<p>学情分析助手（学期） 帮助教师评估学生的学习情况，从而优化教学策略。</p> 	<p>课程导入设计助手 帮助教师快速生成吸引学生注意力、衔接新旧知识并明确学...</p> 	<p>课程思政案例生成助手 帮助教师快速设计贴合专业内容的思政教学案例，实现知识...</p> 	<p>PBL项目式教学设计助手 精通PBL教学设计的助手，专门提供PBL项目式教学设计教案...</p>





教案编写助手

老师您好，您可以选择课程内容（想要讲述的知识点，想要采用的教学方法），我将帮助您生成详细的教案。您也可以上传教案样例，我也可以参考您的教学风格给您生成个性化的教案~🥰🥰🥰

参考这个教案的风格，你给我设计一个关于逆矩阵的教案，对象是大一新生

知识点教案-行列式.pdf
104K

思考过程，老师提供了关于逆矩阵的知识点，对象是大一新生。由于是大一新生，他们可能刚刚接触矩阵的概念，因此需要从基础开始，逐步深入。参考提供的《知识点教案-行列式.pdf》，该教案注重定义、性质、计算方法的详细讲解，因此逆矩阵的教案也应该遵循这种风格，注重定义的引入、性质的讲解以及计算方法的详细步骤。此外，教案应该包含一些简单的例子，以帮助学生更好地理解概念。教学目标是让学生理解逆矩阵的定义及其存在的条件，掌握求逆矩阵的方法，并能应用逆矩阵解决实际问题。教学方法采用讲解式教学，确保内容详尽易懂。

逆矩阵教案（2课时）

教学目标

1. 理解逆矩阵的定义：了解逆矩阵的概念及其几何意义。
2. 掌握逆矩阵存在的条件：理解矩阵可逆的充要条件（行列式非零）。
3. 学会求逆矩阵的方法：掌握伴随矩阵法和初等变换法求逆矩阵。
4. 应用逆矩阵解线性方程组：理解逆矩阵在解线性方程组中的应用。

一、逆矩阵的定义与存在条件

1.1 逆矩阵的定义

设 A 是一个 $n \times n$ 的方阵，如果存在另一个 $n \times n$ 的方阵 B ，使得：

$$AB = BA = I_n$$

图5：AI辅助个性化教案生成

承接知识

图谱个性化学习难点的精准洞察

锁定学生

薄弱环节

教案助手

生成贴合教师需求的个性化教案框架





【单选题】 2-27 (2): 12分

已知以下齐次线性方程组有非零解，求参数 λ 的值：

$$\begin{cases} (5-\lambda)x_1 - 4x_2 - 7x_3 = 0, \\ -6x_1 + (7-\lambda)x_2 + 11x_3 = 0, \\ 6x_1 - 6x_2 - (10+\lambda)x_3 = 0. \end{cases}$$

A. $\lambda = -1, \frac{1}{2}, 3$

B. $\lambda = -1, 1, \frac{1}{3}$ ✓ ✗

C. $\lambda = -1, 1, 2$

D. $\lambda = 1, 2, 3$

✗ 回答错误 得分: 0

你的答案 B
正确答案 C

AI助教

相关知识点

题目相关的知识点：

- 齐次线性方程组有非零解的条件：系数矩阵 A 必须满足 $\det(A) = 0$ 。
- 行列式的展开方法：对于三阶矩阵，我们可以用余子式法或者按照行列展开来计算行列式。

这里的关键在于将这个齐次线性方程组转化为一个关于 λ 的行列式问题。

第一步：写出系数矩阵并构造行列式

从题目中的三个方程可以看出，对应的系数矩阵为：

$$A = \begin{bmatrix} 5-\lambda & -4 & -7 \\ -6 & 7-\lambda & 11 \\ 6 & -6 & -(10+\lambda) \end{bmatrix}$$

想让我帮你什么...

图6：AI智能题目答疑

构建答疑体系

构建“知识点溯源-公式链解析-解题思路提示”三位一体智能答疑体系

引导学生

引导学生自主思考



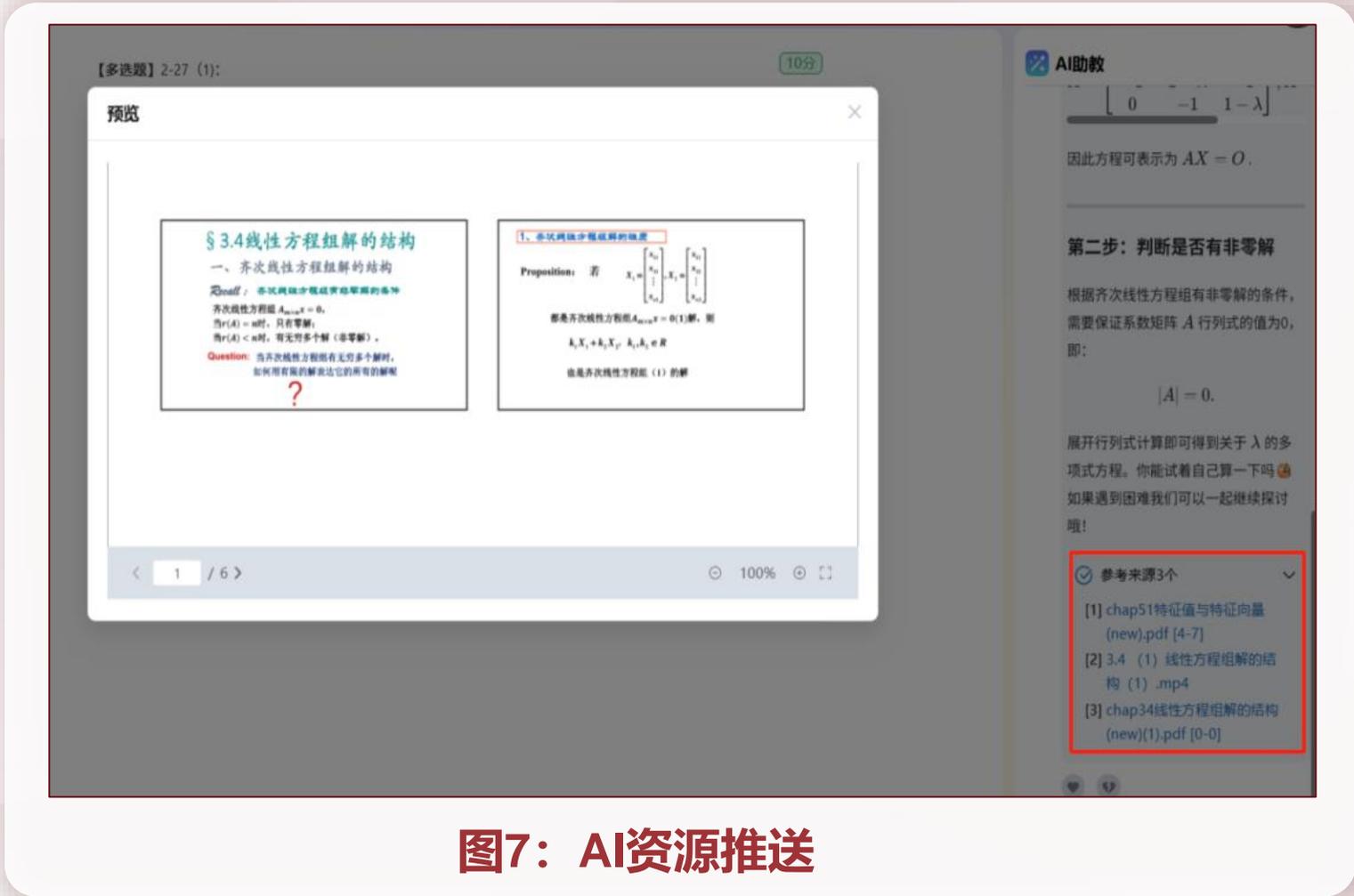


图7: AI资源推送

动态资源推送

实时推送对应知识点的拓展阅读材料、微课视频等学习资源，帮助巩固薄弱环节

闭环支持

“提问-答疑-复习”的完整闭环支持，满足学生对知识本质的探索需求，强化应用与逻辑思辨能力





四、AI赋能：作业批阅

出发点 | 痛点剖析 | 改革建设

创新实践

https://sjtu.aihaoke.net/teacher/course/1036/column/column-28466/tasks/current



525031910444

1/1

简体中文

登录

钱程旻

线性代数 > 任务 > 当前任务

首页

公告

章节

任务

话题

课堂教学

课程资源

自适应学习

课程图谱

AI工具箱教...

统计分析

综合评价

学生视角

设置

任务

状态

操作

第四次作业 (1016)

17班 (蒋启芬)

必做 常规练习

提交时间: 2025-10-17 00:00:00 ~ 2025-10-21 08:00:00

未交 30 | 已批 90 | 待批 22 | 申诉 8

批阅 统计 预览
修改设置 取消发布

第五周 (周四) 作业

12班 (蒋启芬)

必做 常规练习

提交时间: 2025-10-17 16:02:22 ~ 2025-10-21 08:00:22

未交 28 | 已批 94 | 待批 18 | 申诉 5

批阅 统计 预览
修改设置 取消发布

第五周 (周二) 作业

12班 (蒋启芬)

必做 常规练习

提交时间: 2025-10-15 11:00:18 ~ 2025-10-21 11:00:18

未交 17 | 已批 119 | 待批 4 | 申诉 0

批阅 统计 预览
修改设置 取消发布

第三次作业

17班 (蒋启芬)

必做 常规练习

提交时间: 2025-10-15 10:00:00 ~ 2025-10-21 08:00:00

未交 21 | 已批 106 | 待批 15 | 申诉 2

批阅 统计 预览
修改设置 取消发布

第二周、第三周作业

12班 (蒋启芬)

必做 常规练习

未交 3 | 已批 136 | 待批 1 | 申诉 18

批阅 统计 预览
修改设置 取消发布





AI赋能：作业批阅

出发点 | 痛点剖析 | 改革建设

创新实践

https://sjtu.aihaoke.net/teacher/course/1036/column/column-28466/tasks/current/info/50/94088/2035/statistics



525031910444

1/1

简体中文

钱程旻

线性代数 > 任务 > 当前任务 > 常规练习任务详情

首页

公告

章节

任务

话题

课堂教学

课程资源

自适应学习

课程图谱

AI工具箱教...

统计分析

个人中心

学生视角

设置

第四次作业 (1016)

17班 (蒋启芬)

任务类型: 常规练习 练习内容: 按最高分 提交日期: 2025-10-17 00:00~2025-10-21 08:00 提交次数: 2次 主观题批阅: AI批阅, 教师抽查 计分设置: 按最高分
开放答案: 提交截止之后可见 完成要求: 必做

按学生批阅

按题目批阅

统计分析

提交完成率

已提交

111 78%

平均用时

09:35

未提交

31 22%

最长用时

2:03:29

最短用时

00:34

142

总数

题目正确率

客观题正确率

0%

平均分

77.75

主观题正确率

95.8%

最高分

80

最低分

65

客观题正确率

主观题正确率

作业的AI总结

AI生成







学号：323786910005
班级：12班（蒋启芬）

100 最终成绩 | **最高分** 计分规则 | **37s** 平均用时

🔔 该学生有 1次 提交记录

2025-09-25 19:31:02 100分

简答题

1 2 3 4

简答题 得分：25分 满分25分

试确定下列集合是否数域,并说明理由:
(1) $K_1 = \{a + b\sqrt{3} | a, b \in \mathbb{Z}\}$, \mathbb{Z} 是整数集;

[题目解析](#) [参考答案](#)

查看AI对话

🗨️ 学生回答

 IMG_20250925_072314.jpg [预览](#) | [下载](#)

👁️ AI批阅 已批阅 得分：25分

学生回答逻辑清晰，步骤完整。首先正确指出集合 K_1 对加法和减法封闭，接着通过乘法运算验证了其乘法的封闭性，计算过程准确无误。在除法部分，学生使用有理化方法推导出商的一般形式，并选取具体数值 $a_2 = 4, b_2 = 1, a_1 = b_1 = 1$ 进行验证，得出结果 $\frac{1}{13} \notin \mathbb{Z}$ ，从而说明分母不在整数集中，导致商不属于 K_1 ，因此除法不封闭。结论正确，推理严谨，体现了良好的代数思维能力。





AI赋能：作业批阅

出发点 | 痛点剖析 | 改革建设

创新实践



学号: [Redacted]
班级: 17 班 (蒋启芬)

75
最终成绩

最高分
计分规则

998s
平均用时

① 该学生有 1次 提交记录

2025-10-17 17:01:16

75分

简答题

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

简答题

得分: 10分

满分10分

用行列式的性质计算以下行列式:

$$\begin{vmatrix} x^2 + 1 & yx & zx \\ xy & y^2 + 1 & zy \\ xz & yz & z^2 + 1 \end{vmatrix};$$

[题目解析](#)

[参考答案](#)

[查看AI对话](#)

📄 学生回答



IMG_20251017_164744.jpg

👁️ 预览

📄 下载

👤 AI批阅

已批阅

得分: 10分

学生在解题过程中采用了行列式性质进行化简，通过提取公因式 xyz 并对矩阵进行变形处理，思路清晰，方法合理。虽然中间步骤存在一些书写上的混乱（如符号略显潦草、括号未完全闭合），但整体推导逻辑正确，最终结果为 $x^2 + y^2 + z^2 + 1$ ，与标准答案一致。尽管过程略显复杂，且部分计算细节可进一步简化，但关键步骤无误，最终答案正确。

根据评分标准，允许解题方法多样性，只要最终答案和计算结果与标准答案一致即可得满分。该生虽省略了部分中间步骤，但核心变换和最终结果准确，符合要求。

这门课带给我的收获远不只是线性代数的知识这么简单。它更让我学到了一种主动学习、快乐学习的方法，培养了我自主学习的能力。如果说我还有什么遗憾，我想一定是还没有在课堂上，勇敢地站到黑板前与大家分享自己的解题思路与方法。我至今依然对孙乔男、张翔（不知道名字写的对不对）等同学与老师的互动记忆犹新，非常敬佩他们，也希望自己有一天也可以克服胆怯，像他们一样自信。

最后，我想真心地感谢蒋老师。每一个视频您都用心录制；每一道用于课上讨论的习题您都细心挑选；每一个知识和知识之间，您都精心串联。是您，让翻转课堂真正的付诸实践，



不忘初心、
以德树人
以生为本、
以教为根！
谢谢！