

新建地方本科院校 《线性代数》课程 思政的探索与实践

莆田学院

陈梅香 晏瑜敏 陈智雄 杨忠鹏 吴晨煌

2023年12月17日





目录

C O N T E N T

01

建设背景

02

课程概述

03

思政元素挖掘及实施过程

04

两点困惑

01

建设背景

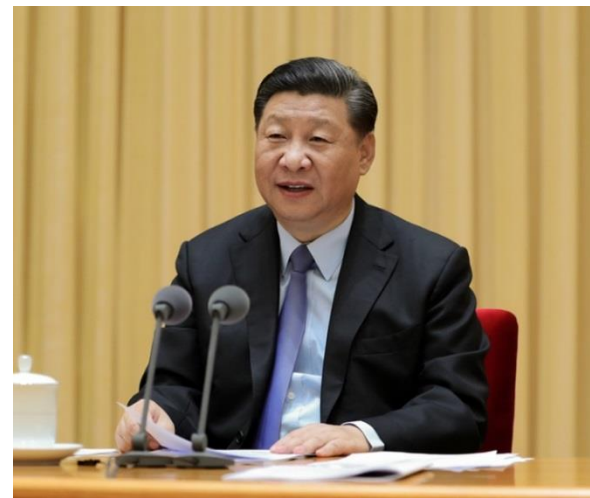
党和国家的要求

- ▶ **培养什么人、怎样培养人、为谁培养人**是教育的根本问题，……，坚持党对教育事业的全面领导，坚持把**立德树人**作为根本任务

——习近平总书记在全国教育大会上的重要讲话精神

- ▶ 要用好**课堂教学**这个主渠道，思想政治理论课要坚持在改进中加强，提升思想政治教育亲和力和针对性，满足学生成长发展需求和期待，……，实现**全程育人、全员育人、全方位育人**

——习近平总书记在全国高校思想政治工作会议讲话精神



习近平总书记
全国教育大会发表重要讲话
2018.9.10-9.11

教育部指导意见

- 《教育部等八部门关于加快构建高校思想政治工作体系的意见》（教思政〔2020〕1号）
- 《教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知》（教高〔2020〕3号）

教 育 部
中 共 中 央 组 织 部
中 共 中 央 宣 传 部
中 共 中 央 政 法 委 员 会
中 央 网 络 安 全 和 信 息 化 委 员 会 办 公 室
财 政 部
人 力 资 源 社 会 保 障 部
共 青 团 中 央

文

教 育 部 文 件

教高〔2020〕3号

教育部关于印发《高等学校课程思政建设
指导纲要》的通知

全面推进课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措，要推动所有高校、所有教师、所有课程承担好育人责任，守好一段渠、种好责任田。



▶ 教师要成为**大先生**，做学生**为学、为事、为人**的示范，促进学生成长为全面发展的人。

——习近平总书记2021年4月19日在清华大学考察时的讲话

2022年10月16日，在中国共产党第二十次全国代表大会报告中，再次强调

- ▶ 我们要坚持“**为党育人、为国育才**”；
- ▶ 落实**立德树人**根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

省教育厅实施意见

◆ 关于做好“思政课程”“课程思政”教育教学改革精品项目申报工作的通知》
(闽委教思〔2018〕33号)

- 福建成立全国首个省级高校课程思政教育联盟(2021.05.12)
- 福建省课程思政资源服务平台正式启动,首批上线37门省级课程思政示范项目

全方位育人工作

着力推进全员全过程

中共福建省委教育工作委员会
福建省教育厅文件

闽委教思(2018)51号

中共福建省委教育工委 福建省教育厅关于
公布“思政课程”“课程思政”教育教学
改革精品项目入选名单的通知

教师人人讲育人

课程门门有思政

莆田学院实施方案

- ◆ 学生中心：德、智、体、美育、劳“五育并举”
- ◆ 分级分类：学校、学院、系；公共基础课、专业课、实践类
- ◆ 三全育人：全员、全程、全方位或全覆盖

莆田学院文件

莆院教〔2020〕9号

莆田学院关于印发 课程思政建设实施方案的通知

本校各单位：

《莆田学院课程思政建设实施方案》已经校长办公会议审议通过，现印发给你们，请遵照执行。

莆田学院

2020年5月20日

莆田学院课程思政建设实施方案

为落实立德树人根本任务，贯彻执行教育部等八部门《关于加快构建高校思想政治工作体系的意见》和《中共福建省委教育工作领导小组关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新行动方案》《莆田学院关于加强新时代思想政治理论课建设的实施意见》等文件，推进我校课程思政工作，特制定课程思政建设实施方案。

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻党的教育方针，贯彻全国高校思想政治工作会议、全国教育大会和学校思想政治理论课教师座谈会精神，落实习近平总书记关于思想政治工作的指示和部署，紧紧围绕坚定学生理想信念，培育和践行社会主义核心价值观，以爱党、爱国、爱人民为主线，围绕政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等重点优化课程思政内容供给。

二、主要原则

（一）学生中心

课程思政必须围绕学生、关照学生、服务学生，要遵循思想政治工作规律，遵循教书育人规律，遵循学生成长规律，坚持“五育并举”，充分发挥学生主体作用，满足学生成长发展需求和期待，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，把学生培养为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

教育的根本任务是立德树人，采取合适的教育塑造人、改变人、发展人，这是每一位教育工作者的根本任务，是每一门学科的首要任务。

课程是人才培养的核心要素

课程思政是讲各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应

02

课程概述



- ◆ 课程类型：公共基础课
- ◆ 学分学时：2学分，**32学时**
- ◆ 课程对象：理工、经、管等专业，
- ◆ 教学选用：自编教材

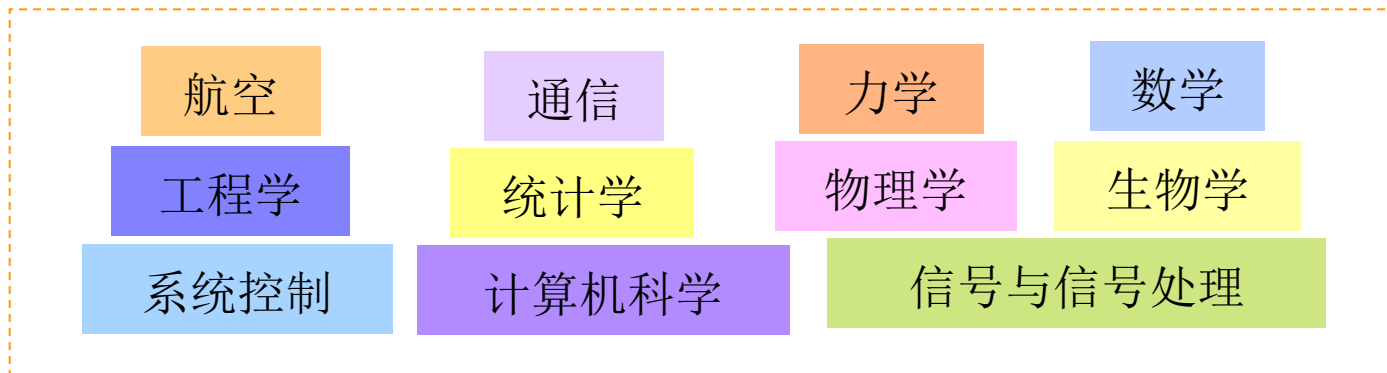


莆田学院是应用型本科院校，我们的办学定位是

“立足莆田，面向福建，辐射全国，服务地方经济和行业发展”。

《线性代数》是大学生**必修**的一门重要的公共基础课和工具课，主要讨论有限维空间线性理论，其知识理论和方法在自然科学、工程技术和经济管理等诸多领域有着广泛的应用。

广泛应用于各个学科和领域



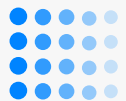
应用于理工类的后继课程



03

思政元素挖掘及实施过程

- 主力军：教师队伍
- 主战场：课程建设
- 主渠道：课堂教学



教师队伍的建设

01

建立思政教研团队

组建由专任教师和数学教师共同参与的教研团队，加强学科间的交流与合作。

02

教师培训与提升

组织教师参加思政课程培训，提高教师的思政教学能力和素养。

03

鼓励教师开展思政研究

支持教师开展与线性代数相关的思政研究，探索将思政元素融入数学教学的有效途径。



全国高校教师网络培训中心
Higher Education Institutions Teacher Online Training Center

教师培训证书

证书编号：SZ076710

兹证明：

林丽芳老师，于2023年3月29日至2023年4月3日期间，参加由教育部高等教育司指导、全国高校教师网络培训中心和高等学校教学指导委员会共同开展的普通本科教育课程思政示范课程相应任课教师培训。

达到培训要求，共计24学时。



扫码验真伪

全国高校教师网络培训中心

2023年4月1日

高等学校教师培训证书

No. WD10081660

林丽芳 同志：

经学校推荐，于2021年9月23日至2021年9月27日，参加全国高校教师网络培训中心举办的课程思政线上研学周（第1期，自然科学类）专题研修学习，培训学时为16学时，达到培训要求。

特发此证。



教育部全国高校教师网络培训中心

高等学校教师培训证书

No: XHSZ039805

莆田学院 陈梅香 同志：

经学校推荐，于2021年11月24日至2021年11月26日，参加全国高校教师网络培训中心主办的高校教师课程思政教学能力培训。培训学时16学时，达到培训要求。

特发此证。



教育部全国高校教师网络培训中心

2021年12月06日

序号	项目号	项目名称	主持人	级别	年份
1	23SX0315	混合式教学与课程思政的互融互促	陈梅香	2023年度高等教育科学研究 规划课题	2023
2	FBJG20210174	数学专业课程思政改革研究	晏瑜敏	省级教改	2021
3	JG2022058	立德树人视域下《初等数论》课程 思政的探索与实践	吴晨煌	校级教改	2022
4	JG2022053	“轻混合”理念下数学专业课程教 学改革	陈梅香	校级教改	2022
5	JG202155	课程思政背景下大学数学思政元素的挖掘、 组织与教学实施：以《线性代数》为例	林丽芳	校级教改	2021
6	JG201915	基于超星学习通平台的混合教学模式的实践 研究 ——以《线性代数》为例	陈梅香	校级教改	2019

新的教学大纲（2021）

一、课程说明。

课程名称	线性代数 B	课程编号	420412620
英文译名	Linear Algebra B	总学时	32
先修课程	《高等数学》	学分	2
适用专业	各专业	课程类型	专业必修课
课程与毕业要求关系矩阵说明			
要求序号	毕业要求内容	关联度	
1	利用矩阵方法、行列式、线性方程组、线性变换等线性代数的工具解决存在于土木、工管、规划、造价、通信、电信、测控、电气、化学、环境、物流、生物、医学、材料、机械等领域的线性问题，同时建立某些非线性问题在一定条件下转化为线性问题的模型，解决一些实际问题。	H	
2	具有抽象思维、逻辑推理能力，为后继学习与将来的专业打下基础。	M	

二、学时分配表。

章节	教学内容	讲授学时	实践学时
第一章	行列式	8	0
第二章	矩阵	10	0
第三章	向量空间	8	0
第四章	线性方程组	6	0
合计		32	0

三、教学目的与要求。

《线性代数》是高等学校工科各专业的一门重要的基础理论课，是讨论代数学中线性关系经典理论的课程，主要内容包括矩阵、行列式、线性方程组、向量空间、矩阵特征值、线性变换等线性代数的基本内容。由于线性问题广泛存在于科学技术的各个领域，而某些非线性问题在一定条件下也可转化为线性问题，因此本课程所介绍的方法广泛地应用于各个学科。尤其在计算机日益普及的今天，该课程的地位与作用更显得重要。《线性代数》课程具有较强的抽象性与逻辑性，通过本课程的学习，使学生获得应用科学中常用的行列式，矩阵方法，线性方程组等理论及其有关的基础知识，并具有熟练的矩阵运算能力和用矩阵方法解决一些实际问题的能力，这是专业学习所必须的，也是后继课——计算方法，数值计算、线性规划等课程的必备数学基础。

表 1 课程基本信息

课程代码	420412620	课程名称	线性代数
英文名称	Linear Algebra	先修课程	高等数学
学分/学时：2 学分/32 学时（理论学时：32；实验学时：0；上机学时：0）			
适用专业	理、工、经管等各个专业	课程类型	专业必修课
开课单位	数学与金融学院	开课学期	第 1 学期、第 2 学期

二、课程目标与要求

课程目标 1: 将马克思主义立场、观点、方法的教育与线性代数学科精神的培养相结合，基于唯物辩证法，培养学生思辨能力和科学素养；践行社会主义核心价值观，树立正确的人生观、世界观、价值观，增强文化自信、民族自豪感，激发爱国主义情怀；培养探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感，科技报国的家国情怀和使命担当。

课程目标 2: 掌握线性代数课程的基本理论、基本思想和基本方法，以及具备熟练的矩阵计算能力和综合应用矩阵方法解决一些实际问题的能力，为学习后继课程及进一步扩大知识面奠定必要的数学基础。

课程目标 3: 培养学生逻辑推理、抽象思维、空间想象及科学计算等能力，培养学生分析和解决应用领域实际问题的能力、创新能力、自主学习能力，能够运用数学工具解决自然科学、工程技术等领域的实际问题。

思政元素挖掘、提炼、融入课程

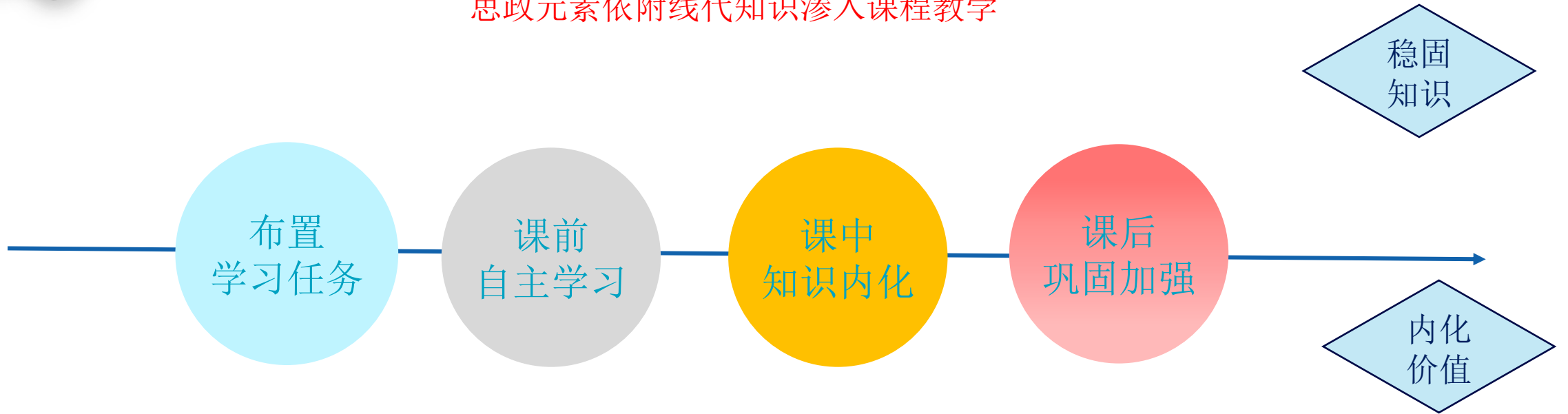
9	范德
10	克莱
11	行列
12	矩阵
13	矩阵

24	逆
25	
26	逆
27	逆
28	逆

41	解线性方程组的应用	4.2	通过这些实例探究,可以激发学生去探索知识的应用,激励学生家国情怀和求知欲望	在讲到线性方程组时,也可以讲到方程组在 GPS 定位系统中的应用,设某同学位于某点 $P(x, y, z)$, 给出三颗卫星的位置及坐标, 设为A、B、C, 利用卫星返回的数据, 计算出该同学在该时刻较准确的位置。也可用线性代数来解决“北斗导航”系统的四星定位问题。
42	利用线性方程组求解判断向量组的线性相关性	4.2	体现了“透过现象看本质”的哲学思想。	运用向量组的齐次线性方程组形式的定义来判断向量组线性相关性的方法, 最终可以归结为讨论向量组的秩与向量个数之间的关系。
43	求齐次线性方程组的基础解系	4.3	1、通过类比学生能够更好地掌握基础解系的定义。引导学生平时在分析问题学会透过现象看本质。 2、严谨、认真的态度是解题的关键, 态度决定一切, 生活中做任何事都应如此。	1、引导学生将其与已学的向量组的秩、向量空间的基进行对比, 这三个概念本质上就是极大线性无关组的概念, 只是在不同场合冠以不同名称。 2、注意将自由未知量代入齐次线性方程组后求得, 而不是非齐次线性方程组。
44	非齐次线性方程组的解的结构	4.4	一般与特别、普遍与特殊、共性与个性之间的对立统一关系。	通过齐次、非齐次两种类型的线性方程组的通解之间关系的分析, 让学生明白对立统一的矛盾关系。

教学实施过程

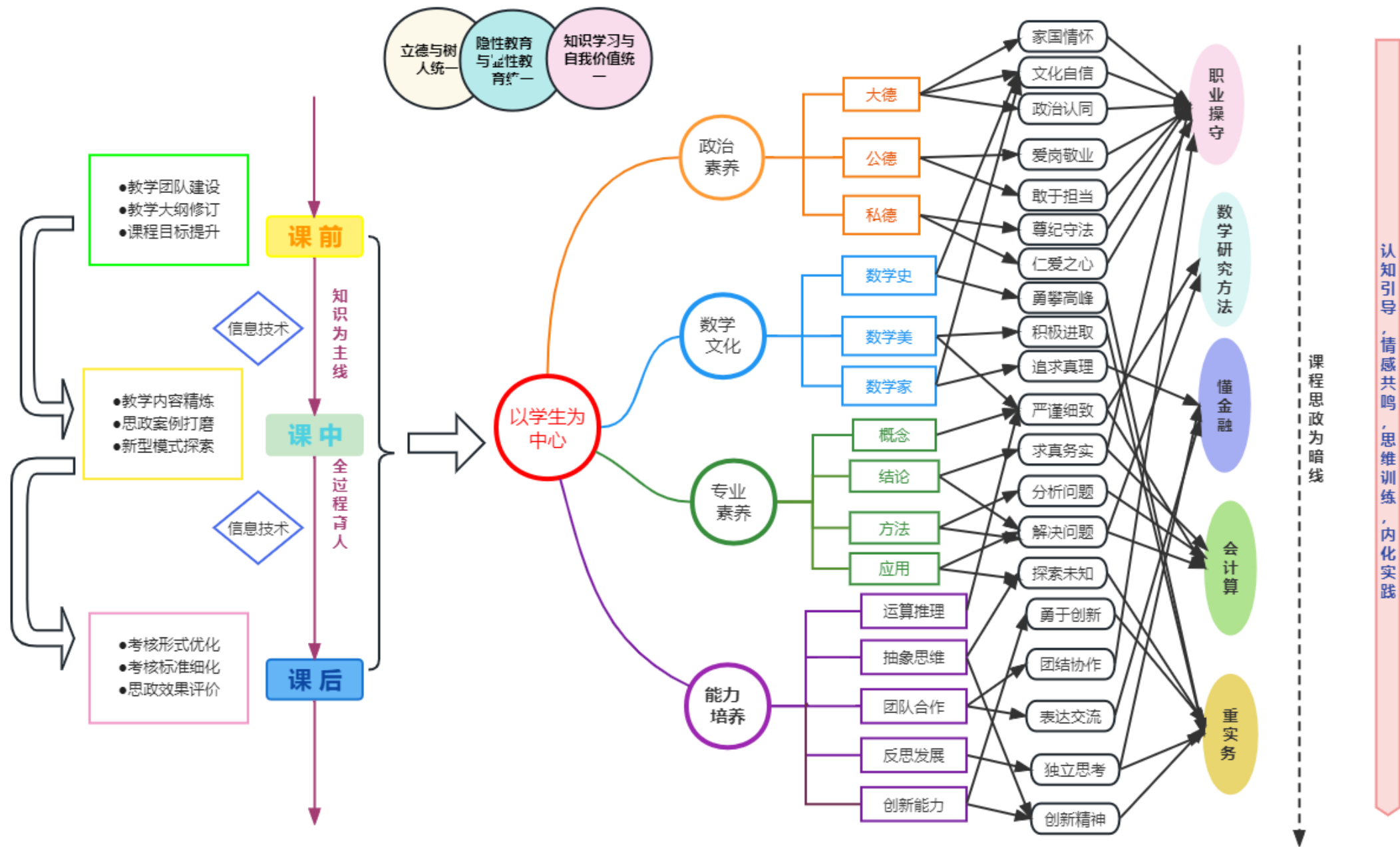
思政元素依附线代知识渗入课程教学



学习知识为明线，技能、素质培养为暗线

融入思政于无声

——引导主动学习的习惯，培养终身学习的能力，发现数学之“美”的情操



《线性代数》课程“一心二融三阶四维”思政教学模式

(金融专业)

数学家故事
数学史
案例讲解

扩展资源
优秀案例



专思结合
主题讨论



学习新知
思考思辨
讨论主题



拓展提升
导图总结



莆田學院
PUTIAN UNIVERSITY

线性代数在金融中应用

江良

莆田学院 数学与金融学院

邀请金融专业
专任教师 江良
教授《线性代
数在金融经济
中的应用》

邀请金融专业 张新军老师给金融221学生讲授线性代数的应用-投入产出模型



内部需求 = $\begin{pmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.2 \\ 0.2 & 0.35 & 0.15 \\ 0.15 & 0.1 & 0.3 \end{pmatrix} X = VX$

内部需求 + 外部需求 = 实际产出

$$VX + d = X$$
$$X - VX = d$$
$$(E - V)X = d$$
$$X = (E - V)^{-1}d$$

$Z = (E - V)^{-1}d$ $d = \begin{pmatrix} 30 \\ 20 \\ 10 \end{pmatrix}$

$$= \begin{pmatrix} 0.5 & -0.2 & -0.2 \\ -0.2 & 0.65 & -0.15 \\ -0.15 & -0.1 & 0.7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 30 \\ 20 \\ 10 \end{pmatrix}$$
$$= \begin{pmatrix} 16.0 & 0.63 \\ 9.4 & 0.67 \\ 6.2 & 1.67 \end{pmatrix}$$

B 投入产出模型应用举例

因为实际产出要比外部需求大得多，才能应消耗。所以这个结果是合理的。通常，说某某国经济增长多少个百分点，就是从这样的





基础资源

- 课程简介
- 教学大纲
- 教学日历
- 教学设计
- 教学课件

拓展资源

- 可视:教学视频
- 可学:教学资源
- 可读:阅读材料
- 可练:作业、课程论文
- 可聊:在线答疑
- 可赏:数学文化

思政教学案例

应用案例



南北朝时期

《张邱建算经》 “百鸡问题”

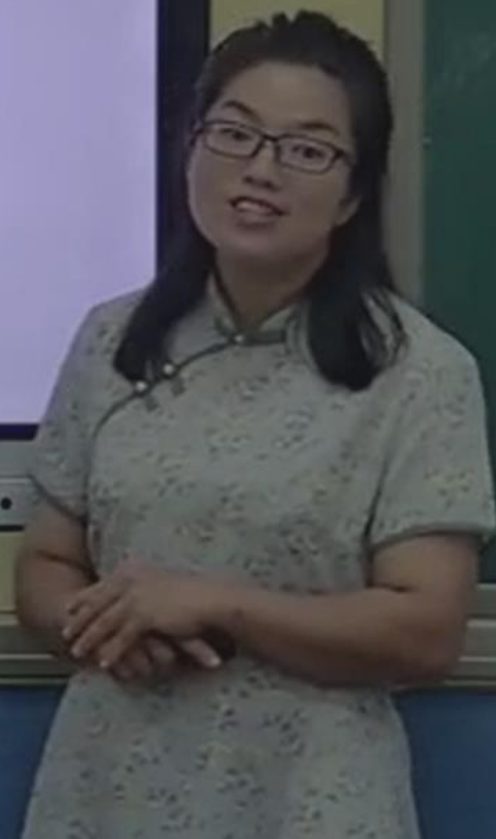
公元5世纪

“今有鸡翁一，直钱五；
鸡母一，直钱三；鸡雏三，直钱一。
凡百钱，买鸡翁、母、雏各几何”

$$\begin{cases} x + y + z = 100, \\ 5x + 3y + \frac{1}{3}z = 100. \end{cases}$$

(4, 18, 78), (8, 11, 81), (12, 4, 84)

$$x = 4t, y = 25 - 7t, z = 75 + 3t$$



发起主题

子板块



老师答疑区 **讨论区已关闭**

发表关于作业、测试、课件内容希望能够得到老师回答的疑问。



课堂交流区 **讨论区已关闭**

这里呈现的是在课件中作为教学内容的讨论



综合讨论区

发表任何想与大家分享的经验及想法！关于本课程、学习、工作、生活等一般性话题



每周思考区

每周发布两题思考题，请同学们尝试练一练！



人文数学区

一些数学家简介，相关数学文化介绍等



数学实验区

介绍线性代数中的一些软件应用



案例库

线性代数的一些应用案例



林丽芳

11-06 16:40

方阵的逆矩阵：“量变与质变”的辩证关系

通过计算行列式的值和矩阵的秩来判断矩阵的可逆性；即根据矩阵的做任何事情都要从一点一滴的小事做起，勿以善小而不为，要脚踏实地。量变已经达到一定程度，只有改变事物原有的性质才能向前发展时，



张凯倩

11-10 18:30

量变是质变的必要准备，质变是量变的必然结果。



王诗楠

11-10 18:27

1.量变是质变的必要准备。2.质变是量变的必然结果。



李少芳

11-10 18:23

量变是质变的前提，质变是量变的必然结果，在质变的过程中有着旧质在量上的收缩和



杨玲芳

11-10 18:23

事物包括质量度三方面的规定性。量变是质变相互渗透的



阮巧玉

11-10 18:20

知识的学习过程是量变的积累 只有做好量的积



林丽芳

11-07 06:27

社会主义核心价值观——中国人的国民素质矩阵

英国数学家怀特海说“只有将数学应用于社会科学的研究之后，才能使得文明社会的发展成为可控制的现实”。用矩阵思维来解读新时代中国特色社会主义思想，在“智育”的同时，可以巧妙地进行“德育”，从而实现立德树人的培养目标。

$$\begin{matrix} \text{值矩阵} \\ \text{社会主义核心价值观} \\ \text{国民素质矩阵} \\ \text{社会主义核心价值观} \\ \text{国民素质矩阵} \\ \text{社会主义核心价值观} \\ \text{国民素质矩阵} \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \text{国家富强} & 0 \\ 0 & \text{社会富强} & 0 \\ 0 & 0 & \text{个人富强} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \text{富强} & \text{民主} & \text{文明} & \text{和谐} \\ \text{自由} & \text{平等} & \text{公正} & \text{法制} \\ \text{爱国} & \text{敬业} & \text{诚信} & \text{友善} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \text{国家富强} & \text{国民民主} & \text{国民文明} & \text{国民和谐} \\ \text{社会自由} & \text{社会平等} & \text{社会公正} & \text{社会法制} \\ \text{个人爱国} & \text{个人敬业} & \text{个人诚信} & \text{个人友善} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \text{国家富强} & 0 \\ 0 & \text{社会富强} & 0 \\ 0 & 0 & \text{个人富强} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \text{富强} & \text{民主} & \text{文明} & \text{和谐} \\ \text{自由} & \text{平等} & \text{公正} & \text{法制} \\ \text{爱国} & \text{敬业} & \text{诚信} & \text{友善} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \text{国家富强} & \text{国民民主} & \text{国民文明} & \text{国民和谐} \\ \text{社会自由} & \text{社会平等} & \text{社会公正} & \text{社会法制} \\ \text{个人爱国} & \text{个人敬业} & \text{个人诚信} & \text{个人友善} \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \\ C_{31} & C_{32} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \\ C_{31} & C_{32} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

👍 0 🗨️ 4



陈毅彬

11-10 21:05

将矩阵思维运用到社会主义核心价值观中，通过矩阵运算的形式，让我们对社会主义核心价值观的概念有了新的认识，数学与生活的结合，让我们对社会主义核心价值观有更深的解读

👍 0 🗨️ 0



许晓兰

11-10 19:19

“矩阵纵横”充分尊重本土文化及人们的生活习惯，以跨界融合的新型工作方式提供创新的设计理念，推进社会发展。

👍 0 🗨️ 0



陈宇

11-10 19:09

将数学应用于社会科学的研究，借助矩阵思想去客观认识和宏观把握外部世界，本质和实质性地认识和推进社会发展，才能使得文明社会的发展成为可控制的现实

👍 0 🗨️ 0

解线性方

当参数 a

有无穷多

来自课件”

共 33 个回复

1 若 $a \neq 3$ 且 $a \neq -1$

矩阵 线性方程组

b活艺术家_PT...

有三种情况 1.a

线性方程组无解

Firek1292698...

不等于3,-1,

唯一解 等于3,

无穷解 等于-1,

苏某。。。_P...



学习《向量》的诗

物理几何论向量,

通观大小及方向。

且看加法与数乘,

代数形式可推广。

分块矩阵向量组,

手足情深常相伴。

线性相关有冗余,

选出代表得精华。

陈梅香 老师 6月7日

共 26 个回复

很有用

于青上_PTXY_... 7月12日

矩阵中的行可以看作是行向量, 苏

moocssy~_PT... 7月12日

真不措哈哈哈哈哈

小熊哥67_PTX... 7月12日

学习《线性方程组》

欲解线性方程组,

需知初等行变换。

矩阵化至最简形,

字里行间有答案。

西徕高斯消元法,

东方古著见九章。

代数文章日月异,

真理妙谛永流传。

陈梅香 老师 6月13日

共 21 个回复

这首古诗可以以文字的形式

b活艺术家_PT... 7月12日

很有帮助

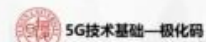
于青上_PTXY_... 7月12日

学习线性代数可以拓展我们

苏某。。。_PTV... 7月12日

spoc 极化码的编码构造

5G通信编码技术——极化码, 虽然看上去复杂, 但实际上应用



极化码本质上是矩阵的乘法。例如, $[u_1 u_2 u_3 u_4]$ 用极化码编码, 就会得特

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_1 & u_2 & u_3 & u_4 \end{pmatrix}$$

原文链接: http://kilyos.ee.bilkent.edu.tr/~arikan/isc_2010

http://qikan.chaoxing.com/detail_38502727e7500f28b58eb967a98bb1b789e3aec11b8bea8f2e95b4d9c78a17f9309feb9ea9f7
来自课件”spoc 矩阵的又一应用”

共 43 个回复

现实和数学

苏某。。。_P... 7月12日

了解了

于青上_PTXY_... 7月12日

看起来复杂的代码

让我们认真学习, 原来原理就是我们平常学习的线性代数 看来学好

Firek1292698... 7月12日

收到 谢谢老师的分享

yki661185678... 7月12日

收到, 感谢老师分享

x.k126057880... 7月12日

spoc 中国北斗卫星导航系统与线性方程组

老师参与

GPS原理: 以地心为原点, z轴指向北极。导航系统的基本原理是测量出已知位置的卫星到用户接收机之间的距离, 然后综合多颗卫星的数据就可知道接收机的具体位置。而卫星的位置可以根据星历中记录的时间在卫星星历中查出。

GPS导航系统卫星部分的作用就是不断地发射导航电文。当用户接收到导航电文时, 提取出卫星时间并将其与自己的时钟做对比便可得知卫星与用户的距离, 再利用导航电文中的星历数据推算出卫星发射电文时所在位置, 从而用户在大地坐标系中的位置速度等信息便可得知。然而, 由于用户接收机使用时的时钟与卫星星历时钟不可能总是同步, 所以除了用户的三维坐标 x, y, z 外, 还要引进一个 Δt , 即卫星与接收机之间的时间差作为未知数, 然后用 4 个方程将这 4 个未知数解出来。所以如果想知道接收机所在的位置, 至少要能接收到 4 个卫星的信号。



GPS原理: 以地心为原点, z轴指向北极。导航系统的基本原理是测量出已知位置的卫星到用户接收机之间的距离, 然后综合多颗卫星的数据就可知道接收机的具体位置。而卫星的位置可以根据星历中记录的时间在卫星星历中查出。

GPS导航系统卫星部分的作用就是不断地发射导航电文。当用户接收到导航电文时, 提取出卫星时间并将其与自己的时钟做对比便可得知卫星与用户的距离, 再利用导航电文中的星历数据推算出卫星发射电文时所在位置, 从而用户在大地坐标系中的位置速度等信息便可得知。然而, 由于用户接收机使用时的时钟与卫星星历时钟不可能总是同步, 所以除了用户的三维坐标 x, y, z 外, 还要引进一个 Δt , 即卫星与接收机之间的时间差作为未知数, 然后用 4 个方程将这 4 个未知数解出来。所以如果想知道接收机所在的位置, 至少要能接收到 4 个卫星的信号。

接收器与卫星之间的距离计算:

$$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = c^2(t-t_0)^2$$

其中: c 是光速。

经过整理得:

$$2x_0x + 2y_0y + 2z_0z - 2c^2t_0t = x^2 + y^2 + z^2 + x_0^2 + y_0^2 + z_0^2 - c^2t_0^2 - c^2t^2$$

对 $i=1, 2, 3, 4$ 得方程组:

$$\begin{cases} (x_1-x_0)x + (y_1-y_0)y + (z_1-z_0)z - c^2(t_1-t_0)t = c_1 \\ (x_2-x_0)x + (y_2-y_0)y + (z_2-z_0)z - c^2(t_2-t_0)t = c_2 \\ (x_3-x_0)x + (y_3-y_0)y + (z_3-z_0)z - c^2(t_3-t_0)t = c_3 \\ 2x_0x + 2y_0y + 2z_0z - 2c^2t_0t = x^2 + y^2 + z^2 + x_0^2 + y_0^2 + z_0^2 - c^2t_0^2 - c^2t^2 \end{cases}$$

其中 $c_i = \frac{1}{2}(x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - x_0^2 - y_0^2 - z_0^2 - c^2t_i^2 + c^2t_0^2), i=1, 2, 3$ 。

例: 设接收器在 0 点接收到 4 个卫星的如下数据:

卫星	位置	时间
1	(1.12, 2.10, 1.40)	00:00:1.06
2	(0.00, 1.53, 2.30)	00:00:0.56
3	(1.40, 1.12, 2.10)	00:00:1.16
4	(2.30, 0.00, 1.53)	00:00:0.75

其中长度单位为地球半径 (6378km), 时间单位为 $\frac{1}{100}$ 秒, 光速 $c = 0.469$, 解方程得:

$$\begin{cases} -1.18x + 2.10y - 0.13z - 0.15t = -0.12 \\ -2.3x + 1.53y + 0.77z + 0.04t = 0.04 \\ -0.9x + 1.12y + 0.57z - 0.136t = -0.17 \\ 4.60x + 3.06z - 0.33t = x^2 + y^2 + z^2 - 0.22t^2 + 7.75 \end{cases}$$

从前三个线性方程组解得:

$$\begin{cases} x = -0.139 + 0.153t \\ y = -0.118 + 0.128t \\ z = -0.144 + 0.149t \end{cases}$$

代入第 4 个方程, 解得 $t = 4.985$ 。

所以接收器在时刻 00:00:4.985 的位置是

$$(x, y, z) = (0.624, 0.519, 0.598)$$

来自课件”spoc 线性方程组的一应用”

讨论区

人文数学区

一些数学家简介, 相关数学文化介绍等

发起主题

全部主题

老师参与 线性方程组与定位系统

陈梅香 老师 2023/06/21 发表

老师参与 线性方程组学习之歌 (分享)

陈梅香 老师 2023/06/21 发表

老师参与 《九章算术》与线性方程组

陈梅香 老师 2023/06/01 发表

老师参与 极大无关组的应用

陈梅香 老师 2023/05/24 发表

老师参与 n维向量 (分享)

陈梅香 老师 2023/05/11 发表

老师参与 向量的发展历史

陈梅香 老师 2023/05/06 发表

老师参与 “有颜色”的线性代数

陈梅香 老师 2023/04/25 发表

老师参与 矩阵思想的萌芽

陈梅香 老师 2023/04/25 发表

老师参与 初等矩阵的几何意义

陈梅香 老师 2023/04/25 发表

老师参与 可逆矩阵在 Hill 密码体制中的应用

陈梅香 老师 2023/04/19 发表

老师参与 以矩阵命名的物理学分支——矩阵

陈梅香 老师 2023/04/19 发表

老师参与 极化码的编码构造

陈梅香 老师 2023/04/12 发表

老师参与 矩阵的发展

陈梅香 老师 2023/04/12 发表

老师参与 矩阵 (分享)

陈梅香 老师 2023/04/12 发表

老师参与 矩阵运算与神经网络

陈梅香 老师 2023/04/05 发表

老师参与 矩阵运算在网络问题中的一个应用

陈梅香 老师 2023/04/05 发表

老师参与 求爱情行列式

全部主题

老师参与 法国数学家-柯西

陈梅香 老师 2023/03/23 发表

老师参与 【活学活用】合金冶炼问题 (行列式)

陈梅香 老师 2023/03/18 发表 | 陈梅香 老师 最后回复 (3月18日)

老师参与 范德蒙在行列式方面的卓越贡献

陈梅香 老师 2023/03/18 发表

老师参与 代数学家-华罗庚

陈梅香 老师 2023/03/18 发表

老师参与 二阶行列式的几何意义

陈梅香 老师 2023/03/08 发表 | 陈梅香 老师 最后回复 (3月17日)

老师参与 行列式的历史沿革

陈梅香 老师 2023/03/08 发表

老师参与 线性代数有哪些应用?

陈梅香 老师 2023/03/08 发表 | 塗鴉小蛋_PTX... 最后回复 (5月17日)

数学实验区

介绍线性代数中的一些软件应用

发起主题

全部主题

老师参与 幻方

陈梅香 老师 2023/06/21 发表

老师参与 线性方程组的matlab计算

陈梅香 老师 2023/06/21 发表

老师参与 求极大无关组

陈梅香 老师 2023/05/24 发表

老师参与 行列式的计算

陈梅香 老师 2023/05/23 发表

老师参与 矩阵的计算

陈梅香 老师 2023/04/30 发表

老师参与 矩阵录入

陈梅香 老师 2023/04/05 发表

老师参与 爱心 (代码)

陈梅香 老师 2023/04/02 发表

老师参与 初识MATLAB

陈梅香 老师 2023/03/18 发表

案例库

线性代数的一些应用案例

发起主题

全部主题

老师参与 兔子繁殖

陈梅香 老师 2023/06/21 发表

老师参与 密码

陈梅香 老师 2023/06/21 发表

老师参与 线性代数在经济学中的应用

陈梅香 老师 2023/06/19 发表

老师参与 线性方程组与全球定位系统(GPS)

陈梅香 老师 2023/06/01 发表

老师参与 线性方程组与食谱

陈梅香 老师 2023/06/01 发表

老师参与 调料配置

陈梅香 老师 2023/05/25 发表

老师参与 最值问题

陈梅香 老师 2023/05/25 发表

老师参与 金融公司支付基金的流动

陈梅香 老师 2023/05/25 发表

老师参与 显示器色彩制式转换问题

陈梅香 老师 2023/05/25 发表

老师参与 配方问题

陈梅香 老师 2023/05/25 发表

老师参与 联合收入问题

陈梅香 老师 2023/05/25 发表

老师参与 公交司机的烦恼

陈梅香 老师 2023/05/25 发表


课后习题

复杂题目教师讲；简单的学生讲

全部文件 > 习题讲解录视频

文件名

 5 二次型

 4 解线性方程组

 3 矩阵







 2 向量的线性相关性

 1 行列式











文件名

-  填空题第3题 陈璐晴.mp4
00:00:52
-  判断题1和2题林威.mp4
00:01:20
-  判断题第3题陈慧.mp4
00:03:12
-  证明题4黄晨昊.mp4
00:03:50
-  计算题1吕婧雯.mp4
00:04:22
-  证明题3林锐鑫.mp4
00:02:46
-  综合1卓锦杰.mp4
00:05:43
-  填空题4-6李佳馨.mp4
00:05:13
-  证明题2林丽清.mp4
00:03:18

文件名

-  课后习题5-7 黄晨昊.mp4
00:10:47
-  填空题第11题郑佳旻.mp4
00:01:44
-  填空题第8题郑佳旻.mp4
00:01:25
-  选择题的第9小题 简雅妮.mp4
00:02:10
-  简答题第二小题曹爱佳.mp4
00:01:55
-  总复习题.mp4
00:00:31
-  选择题第二题 郑亮.mp4
00:00:26

文件名

-  - 00:00:50
-  选择题 第五题第六题 林威.mp4
00:01:15
-  填空题第一第二第三题 林明烽...
00:09:04
-  计算题第6题 陈璐晴.mp4
00:00:54
-  计算题第5题 陈璐晴(1).mp4
00:01:40
-  期中考计算题第7题 陈璐晴.m...
00:01:34
-  课后习题计算题第二题.mp4
00:04:59
-  选择1-3 30宋静怡.mp4
00:03:23
-  证明题4 张宏艺.mp4
00:06:36
-  填空13-15.cyd.mp4

$$\begin{aligned} \therefore (A-E)B &= A \\ \therefore (A-E)B &= \underline{A-E} + E \\ \therefore \underline{(A-E)B} - \underline{(A-E)} &= E \\ \therefore (A-E)(B-E) &= E \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$



7、设矩阵 $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & b \\ 2 & 3 & a & 4 \\ 3 & 5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$ ，其中 a, b 为待定常数，请根据 a, b 的值，讨论

$$\therefore H = E \rightarrow \underline{E} \quad \therefore H^2 = (-E)^2 = E^2 = E$$

$$\text{1) } A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & b \\ 2 & 3 & a & 4 \\ 3 & 5 & 1 & 7 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{-2Y_1+Y_3 \\ -3Y_1+Y_4}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & b \\ 0 & 1 & a-2 & 2 \\ 0 & 2 & -2 & 4 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{-Y_2+Y_3 \\ -2Y_2+Y_4}}$$

$$\text{① } \begin{cases} 4-2b \neq 0 \\ a-1 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b \neq 2 \\ a \neq 1 \end{cases} \text{ 时 } R(A) = 4$$

$$\text{② } \begin{cases} 4-2b = 0 \\ a-1 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = 2 \\ a \neq 1 \end{cases} \text{ 时 } R(A) = 3$$



设线性方程组 $\begin{cases} bx + cy = a \\ ax + cy = b \\ bx + cy = 0 \end{cases}$ 有唯一解，则参数 a, b, c 满足条件

① 齐次 $\rightarrow \begin{cases} |A|=0 \rightarrow \text{无穷解} \\ |A| \neq 0 \rightarrow \text{唯一解} \end{cases}$

② 非齐次 $\rightarrow \begin{cases} |A|=0 \rightarrow \text{无穷解/无解} \\ |A| \neq 0 \rightarrow \text{唯一解} \end{cases}$



线性代数

一、行列式定义
二、n阶行列式的
(对角线法和沙路法)

13245

排列、逆序、逆序数、
奇(偶)排列。

排列及有关定义

排列和逆序

对换

定理: 对换, 奇偶性改变 → 推论: 奇排列 → 奇数
(偶排列) → 偶数

排列和逆序
逆序数的算法。
(其中奇排列带负号, 偶排列带正号)

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

上三角

n阶行列式

$$\sum_{j_1, j_2, \dots, j_n} (-1)^{\tau(j_1, j_2, \dots, j_n)} a_{1j_1} a_{2j_2} \dots a_{nj_n}$$

n阶行列式包括n!项。
沙路法和行列式法只适用于2阶3阶

行列式

计算行列式

- ① 定义法
- ② 上三角行列式
- ③ 下三角行列式
- ④ 主对角线行列式
- ⑤ 副对角线行列式 $(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} a_{1n} a_{2n-1} \dots a_{n1}$
- ⑥ 箭头行列式

$$0D = \begin{vmatrix} a & 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & a & 1 \\ 1 & 1 & 1 & a \end{vmatrix} \xrightarrow{C_1+C_2+C_3+C_4} \begin{vmatrix} a+3 & 1 & 1 & 1 \\ a+3 & a & 1 & 1 \\ a+3 & 1 & a & 1 \\ a+3 & 1 & 1 & a \end{vmatrix}$$

$$= (a+3) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & a & 1 \\ 1 & 1 & 1 & a \end{vmatrix} \xrightarrow{r_2-r_1, r_3-r_1, r_4-r_1} (a+3) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & a-1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a-1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a-1 \end{vmatrix} = (a+3)(a-1)^3$$

行列式按行(列)展开定理

- ① 舒尔茨式
- ② 加边式

拉普拉斯定理

余子式: M_{ij}
代数余子式: $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$

n阶行列式D等于它的任一-行(列)元素与其对应的代数余子式乘积

行列式的基本性质

- ① 行列式中行列互换, 其值不变 $D' = D$
- ② 行列式中两行(列)互换, 其值变号
- ③ 如果某行(列)有公因子, 可将其提到行列式外
- ④ 若某行(列)的每个元素都由两个之和组成, 则可拆成两个行列式之和
- ⑤ 如果两行(列)元素, 对应相等, 行列式的值为0
- ⑥ 如果两行(列)元素, 对应成比例, 行列式的值为0
- ⑦ 如果有一行(列)元素, 全为0, 行列式的值为0
- ⑧ 行列式中某行(列)元素, 的k倍加到另一行(列), 其值不变

相关

性无关

定义

判定线性
相关



公告



评分标准



课件



测验与作业



考试



讨论区



微信提醒课程进度



扫码下载 APP



帮助中心

课程分享



本学期课程论文

提交作业 (截止时间)

完成并提交作业

温馨提示:

本次作业的提交截止

依照学术诚信条款, 到

1 (50分)

(1) 历史

线性方程

(2) 对

(3) 本

(4) 本

线性代数

(5) 从

(6) 我

(7) 矩

(8) 矩

(9) 可

(10) 伴随矩阵的性质及其应用

(11) 初等矩阵的性质及其应用

(12) 其他有意义的选题 (自选)

2022线性代数小论文要求... [下载](#)

名称

从数学家身上总结

从线性代数的思想

从线性代数的思想

从线性代数受到的后

从线性代数思想中

读前人故事, 悟人生

对线性代数历史沿革

对线性代数学科做出

对线性代数学科做出

历史上中国人对线性

我从线性代数发展历

我从线性代数发展历

我们身边的线性代

线性代数的基本应

线性代数难点及理

线性代数有挑战性的

线性代数在生产实

线性代数在现实生

线性代数中的数学

中国人对线性代数的

202110303109-张慧钰-矩阵初等变换的应用(1)

202110303110-杨世葳-中国古代对线性代数学科的贡献

202110303114-陈洁-线性代数在生物技术的应用

202110303117-陈永雪《本课程中我认为有挑战性的内容及我的理解》

202110303120-林玉英-学线性代数, 启哲理之思

202110303125, 202110303134, 202110303112-何净, 杨娜, 张诗颖-关于对线性代数学科做出杰出贡...

202110303128-刘晨昕-线性代数在生产实际中的实例应用

202110303130-胡淑敏-矩阵秩的应用及研究

202110303131-刘煜乾-线性代数的历史发展

202110303132-温可盈-矩阵初等变换的应用

202110303133-樊力为-矩阵秩的应用(1)

202110303201-郭娅-我从线性代数发展历史上数学家身上学到了什么

202110303202, 202110303119-田书涵, 曾庆远-我从线性代数发展历史上数学家

202110303202-田书涵_202110303119-曾庆远-我从线性代数发展历史上数学家身上学到了热爱和严谨

202110303203-梁秋-矩阵初等变换的应用

202110303206-陈秋芸-论线性代数与生物技术的关系

202110303207-郭越炜-矩阵秩的应用

202110303208-薛博允-伴随矩阵的性质及其应用

202110303209-陈毅旋_202110303204-刘梦萍_202110303227-曾秋辉-本课程中我认为有挑战性的内容及我的...

202110303210-武佳莹-历史上中国人对线性代数学科的贡献以及我的感想

202110303211-刘潇_202110303105-林术锦_202110303104-李颜彬-我从线性代数发展历史上数学家身上...

202110303212-邓辰森-矩阵秩的应用

202110303214-叶懿涵-线性代数在生物技术中应用

202110303215-方可馨-我国伟大的数学家—刘徽

202110303217-李明旗-伟大的线性代数科学家(3)

202110303218-王双杏-中国对线性代数的贡献以及我的感想

202110303221-林思群-202110303109-张慧钰-202110303221-吕文钰-矩阵初等变换的应用

202110303222-苏晴_202110303216-陈婷婷_202110303128-刘晨昕_202110303118-王紫妍-线性代数在生...

202110303223-吴景芸-矩阵的初等变换的应用

202110303225-舒润华-历史上中国人对线性代数学科的贡献以及我的感想

202110303229-朱璇-我从线性代数发展历史上数学家身上学到了什么

202110303230-吴光辉_202110303226-陈惠丹_202110303228-吴霏霖_202110303130-胡淑敏-矩阵秩的...

202110303231-王书怡-线性代数与数学家—中外数学家对线性代数的影响

202110303233-耿彩霞-我从线性代数发展历史上数学家身上学到了什么

《线性代数》课程

第 1 题 你的性别 [单选题]

选项	小计	比例
男	201	
女	63	
本题有效填写人次	264	

第 2 题 你学习数学是为了什么 [单选题]

选项	小计	比例
培养自身素质	10	
考及格，拿到毕业证书	60	
掌握知识，立志考研	57	
学校开设数学课，只能去学习	21	
其他	21	
本题有效填写人次	264	

第 3 题 您对教师的思政育人责任有何看法 [单选题]

选项	小计	比例
是思政课教师的事情	24	
是辅导员的事情	3	
与专业课教师关系不大	15	
所有教师都有责任	222	
本题有效填写人次	264	

第 4 题 你觉得《线性代数》课程开展思政教育 [单选题]

选项	小计	比例
很有必要	10	
有必要	105	
没有必要	9	
不确定有无	21	
本题有效填写人次	264	

第 5 题 你对目前线性代数课程思政内容的挖掘 [单选题]

选项	小计	比例
很满意	129	
较满意	105	
一般	9	
不满意	21	
很不满意	0	
本题有效填写人次	264	

第 6 题 你觉得老师在课堂上引入名人事迹， [单选题]

选项	小计	比例
有用，增加学习兴趣，提高正能量等	159	
一般，听听也无妨	99	
没有用，对学习和实际生活没有帮助	6	
无所谓，可有可无	0	
本题有效填写人次	264	

第 7 题 教师所讲思政内容 [单选题]

选项	小计	比例
水平高，很有用	17	
一般	6	
水平不高，不实用	2	
本题有效填写人次	25	

第 8 题 通过线性代数课程思政 [单选题]

选项	小计	比例
非常同意	2	
比较同意	2	
同意	3	
不同意	1	
非常不同意	2	
本题有效填写人次	20	

第 9 题 引入名人事迹， [单选题]

选项	小计	比例
很满意	17	
满意	6	
一般	2	
不满意	1	
很不满意	0	
本题有效填写人次	26	

第 10 题 弘扬优秀传统文化 [单选题]

选项	小计	比例
很满意	17	
满意	6	
一般	2	
不满意	1	
很不满意	0	
本题有效填写人次	26	

第 11 题 授课教师的思政内容组织 [单选题]

选项	小计	比例
合理	2	
一般	3	
不合理	1	
本题有效填写人次	20	

第 12 题 你认为老师在线性代数课程中 [单选题]

选项	小计	比例
主要有老师讲解	159	
自主权给学生，老师讲解学生不懂再由老师提出问题，师生讨论解决	99	
其他	6	
本题有效填写人次	264	

第 13 题 你认为线性代数教学中 [单选题]

选项	小计	比例
3-5 分钟	123	
5-10 分钟	96	
10-20 分钟	21	
小于 3 分钟	18	
其他	6	
本题有效填写人次	264	

选项	小计	比例
很有必要	129	
有必要	105	
没有必要	9	
不确定	21	
本题有效填写人次	264	

第 14 题 你觉得学生有无必要参与思政元素的挖掘 [单选题]

选项	小计	比例
非常满意	159	
比较满意	99	
一般满意	6	
不满意	0	
很不满意	0	
本题有效填写人次	264	

第 15 题 你对目前线性代数课程线上线下教学总体满意度是 [单选题]

选项	小计	比例
非常满意	159	
比较满意	99	
一般满意	6	
不满意	0	
很不满意	0	
本题有效填写人次	264	

第 16 题 你认为教师在线性代数课程上传授知识的能力总体满意度是 [单选题]



HVAVH

10月29日

★★★★★ 第7次开课

线性代数是门很难很抽象的学科，但老师通过几个简单的例子和详细的解读就让我学的清清楚楚。即便没有预习我也可以完全跟上进度。老师的讲课让我第一次感觉到学数学的乐趣对我的学习有极大的



0



莆田学院一高杭涛20...

10月29日

★★★★★

老师不仅教我们知识还让我们了解了线性代数在生活中的应用，教我们将理论与实践结合



0



碧蓝菜鸟

5月10日

★★★★★

通过这学期的学习，我对这线性代数门课是越来越感兴趣，不仅书中的知识非常重要，老师的教学方式也十分有趣，让我们能更好的掌握这些知识！老师幽默风趣，对我们提出的问题也会细心的教导，非常喜欢老师！



0



0



海底没有渐暗

10月29日

★★★★★ 第7次开课

该课程通过简单而又例子来让我们更清楚这门课程老师讲课贴近生活，让我们更加感兴趣了解，并且让我们明白什么是线性代数

上课都不会犯困

752...



0

0月1日

★★★★★

讲的非常好，非常认真负责，而且讲的非常细

04

两点困惑

- **如何挖掘** 《线性代数》课程中的思政元素，有效融入思政-----*课程思政进大纲-----顶层设计*
- **如何建立**健全多维度课程思政建设成效考核评价体系和监督检查机制-----*课程思政建评价----育人成效*



谢谢!
恳请批评指正!