

# 《线性代数》教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称（中文）	线性代数		课程名称（英文）	Linear Algebra	
课程代码	08120622		课程性质	必修	
课程类别	专业教育课程		考核形式	考试	
总学分（学时/周）	2（2 学时/周）	理论学分（学时）	2/32	实践或实验学分（学时/周）	0
先修课程	高等数学		后续课程	数与代数教学研究、小学数学教学设计	
适应范围	小学教育专业		面向专业	小学教育	
开课学期	4		开课学院	教师教育学院	
基层教学组织	小学卓越数学教师培养教学团队		课程负责人	李希文	
课程网址					
制定人	李希文		审定人	谢飞祥	

## 二、课程目标

本课程属于小学教育专业人才培养计划中的专业一般课，主要支撑小教人才培养目标中的“拥有宽厚的知识基础”、“终身学习和自我发展能力”以及“精通一门、兼任多门小学学科教学”三方面内容。本课程教学总目标是使学生掌握行列式、矩阵、线性方程组等线性代数的基本理论及方法，培养培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、应用相关数学知识解决实际问题的能力以及解题的技能与技巧，同时培养学生具备科学精神、人文素养和社会责任感，为学习后续课程及进一步学习和应用其它专业知识打下必要的基础。

课程具体目标如下：

目标 1：掌握应用科学中常用的行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。

目标 2: 提高认知能力、科学思维能力、运算和数学语言表达能力、创新思维能力, 为以后的学习和工作奠定良好的数学基础。

目标 3: 初步养成严谨、精确的逻辑思维习惯, 培养科学的洞察力和审美观, 形成辩证唯物主义的世界观。

### 三、课程目标与毕业要求对应关系

本课程教学对本专业毕业要求的支撑作用和涉及的指标点如表 1 所示。

表 1 本课程支撑的毕业要求和涉及的指标点

课程目标	支撑的毕业要求	涉及的指标点	贡献度
目标 1	3.学科素养: 德智体美劳全面发展, 具有系统扎实的小学教育专业的基础知识、基本理论和基本技能, 了解小学教育专业在基础教育中的重要地位以及与其他学科的关系, 形成综合的知识结构和跨学科思维方式, 胜任至少两门小学学科教学工作。充分认识知识世界、社会生活与儿童经验的联系, 善于将学科知识与小学生社会实践、生活实践相联系。	3.2 基础扎实。学科基础扎实, 具有比较深厚的主教学科知识, 了解学科体系逻辑关系; 具有小学兼教学科的基本知识、基本原理和技能。	H
目标 2	4.教学能力: 具有独立开展小学语文、数学、科学、道德与法治等课程的教育教学实践活动的能力, 在教育实践中, 根据课程标准, 结合小学生身心发展特点, 能运用学科教学知识和信息技术, 进行教学设计、实施和评价, 获得教学体验。具有扎实的教师基本功和一定的教学研究能力。	4.1 胜任教学。较好掌握小学语文、数学、科学、道德与法治等课程标准, 掌握基本教学流程。能够胜任至少两门小学学科教学工作(语文和数学、科学和道德与法制两个模块分别选择至少一门), 了解小学音乐或美术教学的基本原理与方法, 能依据小学生身心发展特征独立完成目标明确、环节清晰、方法有效的课堂教学设计并加以实施。	M
目标 3	3.学科素养: 德智体美劳全面发展, 具有系统扎实的小学教育专业的基础知识、基本理论和基本技能, 了解小学教育专业在基础教育中的重要地位以及与其他学科的关系, 形成综合的知识结构和跨学科思维方式, 胜任至少两门小学学科教学工作。充分认识知识世界、社会生活与儿童经验的联系, 善于将学科知识与小学生社会实践、生活实践相联系。	3.3 融会贯通。能够进行知识整合和迁移, 了解主教学科与其它学科之间的关联, 形成综合的知识结构和跨学科的思维方式。认识到知识世界、社会生活与儿童经验的联系, 主动将学科知识与小学生社会实践、生活实践相联系。	H

填写说明：“支撑的毕业要求”和“涉及的指标点”指培养方案中的毕业要求及其指标点，贡献度选用标志（如“H”表示“强支撑”，“M”表示“中支撑”，“L”表示“弱支撑”）表示。

## 四、课程目标与教学内容及资源对应关系

### 1. 章节内容、学时分配及支撑的课程目标

表 2 教学内容、学时分配及支撑的课程目标

章节	内容	总学时	理论学时	实践学时	支撑的课程目标
第一章 行列式	(1) 二阶与三阶行列式 (2) 全排列和对换 (3) n 阶行列式及其性质 (4) 行列式按行（列）展开	10	10	0	目标 1、目标 2、目标 3
第二章 矩阵及其运算	(1) 线性方程组和矩阵 (2) 矩阵的运算 (3) 逆矩阵	12	12	0	目标 1、目标 2、目标 3
第三章 矩阵的初等变换与线性方程组	(1) 矩阵的初等变换 (2) 矩阵的秩 (3) 线性方程组的解	10	10	0	目标 1、目标 2、目标 3

### 2. 教学内容、细化教学目标与要求

第一章 行列式（10 学时）

#### 【教学内容】

第一节 二阶与三阶行列式

主要知识点：二元线性方程组的解；二阶与三阶行列式；对角线法则。

第二节 全排列和对换

主要知识点：全排列；逆序数；奇（偶）排列；对换

### 第三节 $n$ 阶行列式及其性质

主要知识点： $n$  阶行列式；上（下）三角行列式；对角行列式；转置行列式；行列式的行（列）运算；行列式的倍数关系

### 第四节 行列式按行（列）展开

主要知识点：余子式；代数余子式；行列式按行（列）展开；**Vandermonde** 行列式。

#### 【细化教学目标与要求】

- （1）了解二、三阶行列式的产生背景，理解逆序、 $n$  阶行列式、代数余子式等基本概念；
- （2）掌握排列的逆序数、利用行列式性质对行列式化简和求值、按行(列)展开行列式、利用克拉默（Cramer）法则解线性方程组等计算方法；
- （3）理解行列式与线性方程组之间的关系；
- （4）体会人类认识发展的过程，树立辩证统一的科学发展观。

#### 【重点难点】

重点：全排列的逆序数；行列式的性质；行列式按行（列）展开

难点：行列式展开项、代数余子式的符号判定方法

## 第二章 矩阵及其运算（12 学时）

### 【教学内容】

#### 第一节 线性方程组和矩阵

主要知识点：线性方程组的概念；Cramer 法则；矩阵的概念；特殊矩阵

#### 第二节 矩阵的运算

主要知识点：矩阵加法；数乘矩阵；矩阵乘法；矩阵的转置；方阵行列式；伴随矩阵

#### 第三节 逆矩阵

主要知识点：逆矩阵的概念；逆矩阵的性质；逆矩阵的求法；分块矩阵

#### 【细化教学目标与要求】

- (1) 理解矩阵、逆矩阵、方阵行列式等概念及其性质；
- (2) 熟练掌握矩阵的初等变换、逆矩阵、解线性方程组解的判定等相关数学方法；
- (3) 理解矩阵的运算与求逆矩阵之间的联系；
- (4) 了解古代中国数学家对代数学的贡献，增进民族自豪感，培养不断探索的科学精神。

**【重点难点】**

重点：矩阵运算；求逆矩阵；求伴随矩阵；Cramer 法则。

难点：逆矩阵的判定与求法

第三章 矩阵的初等变换与线性方程组（10 学时）

**【教学内容】**

第一节 矩阵的初等变换

主要知识点：初等行（列）变换；矩阵的等价关系；初等矩阵；

第二节 矩阵的秩

主要知识点：矩阵的  $k$  阶子式；矩阵的秩；满秩矩阵；奇异矩阵

第三节 线性方程组的解

主要知识点：线性方程组解的判定；解线性方程组

**【细化教学目标与要求】**

- (1) 理解初等矩阵、矩阵的子式、矩阵的秩、线性方程组的解等概念及相关性质；
- (2) 熟练掌握初等行（列）变换、求矩阵的秩、求线性方程组的通解等相关数学方法；
- (3) 理解矩阵的初等变换在求逆矩阵和解线性方程组中的作用；
- (4) 感知数学的简洁美，培养归纳演绎、分析总结等科学方法的运用能力。

**【重点难点】**

重点：初等行（列）变换；求矩阵的秩；解线性方程组

难点：矩阵的初等变换与逆矩阵的求法

### 3.教学资源

表 3 本课程的基本教学资源

资源类型	资 源
教 材	1. 同济大学数学系编. 线性代数（第六版）[M]. 北京：高等教育出版社，2014 2. 同济大学数学系编. 线性代数附册学习辅导与习题全解（第六版）[M]. 北京：高等教育出版社，2014.
主要参考书	1. 北京大学数学系前代数小组编. 高等代数[M]. 北京：高等教育出版社，2013. 2. 陈克东主编. 线性代数[M]. 北京：中国铁道出版社，2008. 3. 张从军等编. 线性代数[M]. 上海：复旦大学出版社，2006. 4. 李尚志编著. 线性代数[M]. 北京：高等教育出版社，2006. 5. 刘学质著. 线性代数的数学思想方法[M]. 北京：中国铁道出版社，2006. 6. 李忠范，黄万风，孙毅编. 线性代数与随机数学习题课教程》，高等教育出版社，2006. 7. 陈东升主编. 线性代数与空间解析几何》，机械工业出版社，2008. 8. 徐仲等编. 高等代数（导数·导学·导考）[M]. 西安：西北工业大学出版社，2004.
主要网络资源	<a href="http://tzc.fanya.chaoxing.com/portal">http://tzc.fanya.chaoxing.com/portal</a>

## 五、课程目标与教学方法及实施对应关系

### 1. 本课程采用的教学方法与手段

(1) 讲授法。系统梳理知识体系，重点讲解知识点与典型例习题，在知识讲授过程中，注重知识的合理分解、详略处理、解题方法、知识的内在联系及规律性。同时，注重现代教育技术的运用与信息化教学设计，增进直观性和趣味性，使教学更具有效性。

(2) 比较法。在知识讲解、作业总结、测验等环节，对易混、易错、易忽视的知识点加以比较，分析差异性，培养学生分析和解决问题的严谨态度，重视解题方法的多样性，培养学生思维的发散性与灵活性。

(3) 指导自学法。密切联系生产与生活实际，通过布置思考题、讨论题、项目研究等方式，激发学生产生学为所用的创新意识，培养学生逐渐形成用数据分析的方法解决问题的良好习惯。

(4) 小组学习法。划分学习小组，进行专题讨论、解题方法总结、学习资源整理、课后数学实验，培养学生问题解决的综合数学能力和做数学的新思维。

(5) 混合教学。利用线上精品学习资源和线下质疑答疑，解决学生的学习疑难，拓宽学生的学习视野，注重对学习困难学生的辅导和学有余力学生的引导，均衡提升学生的学习水平。

## 2. 课程目标与教学方法手段的对应关系

表 4 课程目标与教学方法手段对应表

课程目标	教学方法与手段
<p><b>目标 1:</b> 理解并掌握初等数论的基础知识和基本技能，并进行与小学数学内容联系密切的关于整除、不定方程、同余的简单证明和应用。</p>	<p><b>课前:</b> 指导线上预习，梳理学习要点与自学中的疑难点，明确学习目标。  <b>课内:</b> 知识点讲解，运用信息化教学资源辅助理解，通过实例分析、课堂练习、测验等形式，达成课程目标  <b>课后:</b> 合理布置课后学习任务、作业及课后反思，指导学生进行学习总结</p>
<p><b>目标 2:</b> 培养逻辑推理、合情推理、综合分析、解决问题、实践反思等数学能力，学会运用数论的思想方法解决小学数学教学遇到的有关问题。</p>	<p><b>课内:</b> 线上学习与线下教学有机结合，梳理知识要点，总结学习方法，引导学生将学科知识与专业实际进行有效关联，初步培养学生知识整合和迁移能力。  <b>课后:</b> 指导学生复习与拓展知识，启发学生开展研究，分析与解决实际问题。</p>
<p><b>目标 3:</b> 具备较强的实践反思能力、终身学习能力和自我发展能力，感知数论的独特魅力，体会数学多元化和中国古代数学家的杰出成就，增强民族自信心和自豪感，具备卓越教师所需要的数学素养。</p>	<p><b>课内:</b> 比较古今、中外线性代数研究成果，比较中小学数学中与课程相关的知识点，总结数学思想方法。  <b>课后:</b> 指导小组学习，布置综合学习任务，启发学生研究小学数学中的代数知识，形成教材分析能力和高观点知识认知。</p>

表 5 本课程教学目标、达成途径与主要判据

课程教学目标	达成途径与主要判据
<p><b>目标 1:</b> 掌握应用科学中常用的行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。</p>	<p>主要达成途径：课前自学、课内讲授和问题交流、课后作业等环节；主要判据为学习表现、作业、测验及期末考试成绩。</p>
<p><b>目标 2:</b> 提高认知能力、科学思维能力、运算和数学语言表达能力、创新思维能力，为以后的学习和工作奠定良好的数学基础。</p>	<p>主要达成途径：课内案例分析与练习、课后反思及作业等环节；主要判据为学习表现、作业质量及期末考试成绩。</p>
<p><b>目标 3:</b> 初步养成严谨、精确的逻辑思维习惯，培养科学的洞察力和审美观，形成辩证唯物主义的世界观。</p>	<p>主要达成途径：课内案例分析、线上专题讨论、开放型试题等环节；主要判据为课程作业情况及期末考试成绩。</p>

## 六、课程目标与考核依据及评价标准对应关系

### 1. 课程总体考核

(1) 本课程在第 4 学期开课，考核方式为考试。

(2) 课程考核成绩分平时考核和期末考核两部分，其中平时考核成绩占总成绩的 40%（包括学习表现、作业、测验三个分项），期末考核成绩占总成绩的 60%（闭卷考试）。

### 2. 课程考核与成绩评定细则

表 6 本课程考核和成绩评定方法及与课程教学目标关联

考核项目	考核内容	与考核关联的课程教学目标	考核依据与方法	占课程总成绩的比重
------	------	--------------	---------	-----------

过程考核	学习表现	<p><b>目标 1:</b> 掌握应用科学中常用的行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。</p> <p><b>目标 2:</b> 提高认知能力、科学思维能力、运算和数学语言表达能力、创新思维能力，为以后的学习和工作奠定良好的数学基础。</p> <p><b>目标 3:</b> 初步养成严谨、精确的逻辑思维习惯，培养科学的洞察力和审美观，形成辩证唯物主义的世界观。</p>	任课老师、学委与课代表、信息化学习平台活动相结合，在出勤、学习态度、师生交流、智力因素与非智力因素体现等方面根据学校有关考核规定进行评定。	15%
	作业	<p><b>目标 1:</b> 掌握应用科学中常用的行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。</p> <p><b>目标 2:</b> 提高认知能力、科学思维能力、运算和数学语言表达能力、创新思维能力，为以后的学习和工作奠定良好的数学基础。</p>	任课老师布置课后作业，根据知识掌握的准确、方法运用的恰当、解题步骤的规范程度进行评定。	15%
	测验	<p><b>目标 1:</b> 掌握应用科学中常用的行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。</p> <p><b>目标 2:</b> 提高认知能力、科学思维能力、运算和数学语言表达能力、创新思维能力，为以后的学习和工作奠定良好的数学基础。</p>	任课老师依据阶段学习要求设计测试题，随堂进行测试，根据标准答案进行评定。	10%
期末考核	考试	<p><b>目标 1:</b> 掌握应用科学中常用的行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。</p> <p><b>目标 2:</b> 提高认知能力、科学思维能力、运算和数学语言表达能力、创新思维能力，为以后的学习和工作奠定良好的数学基础。</p> <p><b>目标 3:</b> 初步养成严谨、精确的逻辑思维习惯，培养科学的洞察力和审美观，形成辩证唯物主义的世界观。</p>	依据学校教学相关标准命题，由学院统一安排考试，根据参考答案评定成绩。	60%

## 七、课程目标达成评价

### 1. 课程达成度评价方案

本课程目标达成总体评价依据定量和定性相结合的原则，分为直接评价和间接评价。直接评价以定量为主，进行课程目标达成度计算。在课

程考核结束后进行，承担课程教学的教师采用课程考核成绩数据进行计算，评价分析课程分目标的达成值，再依据课程分目标对应的毕业要求指标点的权重，计算得出各分目标的达成度，取平均值为本课程目标达成度。间接评价以定性为主，主要通过任课教师评价（通常为确定值）、学生评价（通常取平均值）、同行或督导评价综合分析、论证、审核课程目标支撑毕业要求各指标点的达成情况。

本课程达成度评价方案如表 7 所示。达成度评价在课程考核结束后进行，承担课程教学的教师根据评价结果，给出课程教学改进方案与说明，并经所在系研讨、审核通过后实施，以更有效的支撑毕业要求的达成。

**表 7 本课程达成度评价方案**

评价主体与方式	评价方法	评价结果利用
任课教师评价	通过课程目标达成度计算来予以总体评价；分析课外作业完成情况来实施课程目标达成度评价；通过分析考勤记录、提问表现以及观察学生课内学习主动性来实施课程目标达成度评价；通过期末考试试卷分析来实施课程目标达成度评价；向个别学生访谈来评价课程目标的达成度。	供任课教师改进教学大纲、教学进度、教学内容以及教学方法手段等。
学生评价	采用依托学校教务系统的学生课程教学满意度评价，进行课程目标达成度的评价；学院组织学生课程目标达成度调查，进行课程目标达成度的评价；召开学生座谈会、教师座谈会，进行课程目标达成度的评价。	反馈任课教师改进教学大纲、课程教学、课程评价外；反馈学生改进课程学习计划、学习方式方法等。
同行及督导评价	由同行专家、督导依据过程性材料与终结性考核材料对课程教学的效果做出评价。	供学院掌握课程教学成效，也作为教师教学改进的依据。

## 2. 课程教学目标评分标准

**表 8 课程教学目标评分标准**

课程教学目标	评分标准

	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1	掌握行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。	掌握行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能较熟练地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。	基本掌握行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。	基本掌握行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，能一定程度地应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。	不能掌握行列式、矩阵，线性方程组等基础理论，不能应用行列式性质、矩阵运算与初等变换方法解决线性方程组求解及其相关实际问题。
目标 2	具有良好的抽象思维能力和逻辑推理能力，在分析和解决问题时能恰当、灵活地运用相关数学思想方法。	具有较好的抽象思维能力和逻辑推理能力，在分析和解决问题时能恰当地运用相关数学思想方法。	具有一定的抽象思维能力和逻辑推理能力，在分析和解决问题时能正确地运用相关数学思想方法。	具有一定的抽象思维能力和逻辑推理能力，在分析和解决问题时能较正确地运用相关数学思想方法。	抽象思维能力和逻辑推理能力较弱，在分析和解决问题时不能正确地运用相关数学思想方法。
目标 3	表现出良好的数学综合素养；学科基础知识掌握扎实，在相关数学问题的研究与实践中能够运用本学科知识并具备良好的思维品质及问题解决能力。	表现出较好的数学综合素养；学科基础知识掌握较扎实，在相关数学问题的研究与实践中能够较熟练运用本学科知识并具备较好的思维品质及问题解决能力。	表现出较好的数学综合素养；基本掌握学科基础知识，在相关数学问题的研究与实践中能够运用本学科知识并具备一定的问题解决能力。	数学综合素养有一定程度的体现；能够掌握学科基础知识，在相关数学问题的研究与实践中能够按要求运用所需的本学科知识。	数学综合素养有一定程度的体现；学科基础知识掌握不达标，不能在相关数学问题的研究与实践中按要求运用所需的本学科知识。

## 八、课程教学改进方案

任课教师要综合课程目标达成的定量和定性分析，给出课程教学改进方案与说明，并经课程教学团队研讨、专业负责人审核通过后实施，以更有效的支撑毕业要求的达成。

评价结果利用供任课教师改进教学大纲、教学进度、教学内容以及教学方法手段等；反馈学生改进课程学习计划、学习方式方法等；供学院

用于培养目标、毕业要求、课程目标达成的监控与改进，用于课程体系的优化，用于课程考核制度的改革。

## 九、有关说明

本课程大纲自 2023 年开始执行，生效之日原先版本均不再使用。