**《线性代数A》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | | **线性代数A** | | | | | | | |
| **英文** | | | **Linear Algebra A** | | | | | | | |
| **课程代码** | **A121033** | | | **开课学院/系** | | **数理学院/大学数学教学部** | | **修订时间** | | **2023.08** | |
| **课程类别** | **学科专业基础课程** | | | **学分** | | **3** | | **学时** | | **48** | |
| **适用专业** | **材料成型及控制工程，电气工程及其自动化，电子信息工程，交通运输，软件工程，数据科学与大数据技术，通信工程，物联网工程，信息管理与信息系统，自动化，车辆工程，计算机科学与技术，交通运输，经济统计学，汽车服务工程，数字媒体技术，网络工程（统招）** | | | | | | | | | | |
| **先修课程** | **高等数学A** | | | | | | | | | | |
| **选用教材** | **马强等. 线性代数.上海：上海交通大学出版社，2020** | | | | | | | | | | |
| **课时分配** | **理论学时** | **48** | | | **实验（其他）学时** | | **0** | | **学时合计** | | **48** |
| **撰写人** |  | | **审定人** | | |  | | **批准人** | |  | |

**一、课程简介**

《线性代数A》是高等学校材料成型及控制工程，电气工程及其自动化，电子信息工程，交通运输，软件工程，数据科学与大数据技术，通信工程，物联网工程，信息管理与信息系统，自动化，车辆工程，计算机科学与技术，交通运输，经济统计学，汽车服务工程，数字媒体技术，网络工程专业统招生源的重要基础理论必修课程，是处理和解决专业课程中一些实际问题不可缺少的有力工具，在工程中有着广泛的应用，也是学习后续课程的重要理论基础.该课程所讲授的基本概念、理论、方法具有较强的逻辑性、抽象性和高度的思辨性，有助于学生提高分析问题、解决问题的能力，提高数学建模和模型求解的能力.

**二、课程目标**

该课程的教学目标如下：

课程目标1（知识目标）：理解线性代数中基本概念，掌握线性代数的基本理论及基本方法，具备较强的抽象思维能力、逻辑推理能力、问题分析能力、综合计算能力；

课程目标2（能力目标）：具备初步应用线性代数理论与方法解决实际问题的能力，为后续课程的学习奠定基础；

课程目标3（思政目标）：培养学生主动探索、勇于发现的科学精神，创新意识、创新精神，激发学生对国家、社会发展的责任担当意识。

**三、课程教学内容**

（一）理论教学部分

内容1：行列式

1．基本内容：线性方程组与行列式、n阶行列式的概念及性质、n阶行列式的计算、克莱姆法则

2. 重点：行列式的性质，行列式的计算.

3. 难点：行列式的计算方法与技巧，行列式的应用.

4．知识目标：理解二阶、三阶行列式的定义，会计算二阶、三阶行列式，掌握对角行列式和上三角行列式的计算. 理解n阶行列式的定义，掌握行列式的性质及推论.会根据行列式的性质计算n阶行列式；会求余子式和代数余子式，掌握行列式按行（列）展开的方法. 了解克莱姆法则，会用系数行列式判断齐次线性方程组有无非零解.

5．能力目标：会计算常见类型的行列式，会用克莱姆法则求解线性方程组.

6．思政目标：根据行列式的起源与发展，介绍我国古代数学家的数学成就，树立民族自信心，培养民族自豪感。通过挖掘蕴含在行列式的定义、计算方法及应用中的思政元素，培养学生从简到繁、从易到难、从特殊到一般的认识问题和分析问题的能力。帮助学生树立凡事脚踏实地，从基础做起，从点滴做起，积跬步以至千里的理念。

内容2：矩阵

1．基本内容：矩阵的概念、矩阵的运算、逆矩阵、分块矩阵、初等变换与初等矩阵、矩阵的秩

2. 重点：矩阵的运算，逆矩阵，初等变换，矩阵的秩，线性方程组有解的判别.

3. 难点：矩阵的逆，初等矩阵，矩阵的分块，等价分类思想.

4．知识目标：理解矩阵的概念. 掌握矩阵的加法、数乘、乘法及转置运算，理解对角矩阵运算的特殊性，理解方阵的行列式. 理解逆矩阵、伴随矩阵等概念及其运算性质，掌握用结构式求逆矩阵的方法. 理解分块矩阵的概念以及矩阵分块的方法，了解特殊分块矩阵，特别是四分块矩阵的运算规律及其特征. 理解矩阵的初等变换与初等矩阵的概念，掌握用初等矩阵来表示矩阵的初等变换，掌握用初等变换求矩阵的逆的方法. 理解矩阵秩的概念，掌握求矩阵秩的方法.

5．能力目标：会矩阵的运算，会求矩阵的逆矩阵，会求矩阵的秩.

6．思政目标：理解蕴含在矩阵运算中的形变而质不变、化繁为简、化零为整、矛盾转化等哲学思想，通过介绍我国数学家在矩阵方面的成就，比如我国伟大的数学家华罗庚先生发现的一个著名的恒等式——华罗庚恒等式，培养民族自豪感。

内容3：线性方程组

1．基本内容：高斯消元法、向量组的线性相关性、线性方程组解的结构

2. 重点：线性相关与线性无关的判别，向量组的秩，线性方程组解的结构.

3. 难点：向量组的线性相关性，线性方程组解的叠加原理.

4．知识目标：了解高斯消元法；理解齐次线性方程组有非零解的充要条件及非齐次线性方程组有解的充要条件；理解线性方程组通解的概念；掌握用行初等变换求线性方程组的通解的方法.理解n维向量的概念；理解向量组的线性组合、线性相关、线性无关的概念；掌握向量组线性相关、线性无关的有关性质及判别法；了解向量组的极大线性无关组和向量组的秩的概念,弄清楚线性相关、无关与矩阵秩的关系；会求向量组的极大线性无关组及向量组的秩.理解齐次线性方程组的基础解系的概念；理解非齐次线性方程组解的结构.

5．能力目标：会用矩阵的初等变换求解线性方程组，会判断向量组的线性相关性，会求向量组的极大线性无关组及向量组的秩，会求线性方程组的基础解系.

6. 思政目标：体会应用哲学中量变与质变的辩证关系，介绍我国在解线性方程组中的贡献，比如数学论著——《九章算术》一书中所提出的用“增广矩阵”解方程组的方法(这一方法比高斯消元法早了1500年)，借此增强学生的民族自豪感和文化自信心，引领学生学习科学家们的科学精神、艰苦卓绝的劳动和坚韧不拔的毅力，激发学生学习线性代数的热情.

内容4：特征值与特征向量

1．基本内容：矩阵的特征值与特征向量的概念及其性质、矩阵可对角化的条件、向量的内积、正交化方法、实对称矩阵的对角化

2. 重点：矩阵的特征值与特征向量；相似矩阵；矩阵的对角化.

3. 难点：矩阵可对角化的判定及求法；实对称矩阵的对角化.

4．知识目标：了解矩阵特征值、特征向量的概念及相关性质；会求矩阵的特征值与特征向量. 了解相似矩阵的概念及性质；理解矩阵可对角化的条件. 了解向量内积的定义；掌握线性无关向量组的施密特正交化方法，了解正交矩阵的定义与主要性质. 了解实对称矩阵的特征值和特征向量的性质；掌握实对称矩阵对角化的方法.

5．能力目标：会求矩阵的特征值与特征向量，会矩阵对角化的方法，会线性无关向量组的施密特正交化方法，会实对称矩阵对角化的方法.

6. 思政目标：通过德国数学家希尔伯特、著名华裔数学家菲尔兹奖得主陶哲轩在科学上的探索历程，帮助学生在数学家的奋斗故事中汲取营养，培养学生永攀知识高峰、不屈不挠、精诚合作的精神品质。

内容**5**：二次型

1．基本内容：二次型的概念、化二次型为标准形的方法、正定二次型和正定矩阵

2. 重点：化二次型为标准形；正定二次型与正定矩阵的判定．

3. 难点：化二次型为标准形；惯性定理．

4．知识目标：理解二次型与二次型的矩阵的概念；了解合同矩阵的概念与性质. 会用配方法和正交变换法化二次型为标准形. 掌握正定二次型和正定矩阵的定义与判别方法.

5．能力目标：会化二次型为标准形，会判断二次型是否正定.

6. 思政目标：理解特殊与一般辩证关系、化繁为简等哲学思想，通过介绍中国近代数论的创始人、二次型研究的开拓者柯召先生及其弟子在矩阵代数、不定方程、二次型等领域作出的贡献，增强学生的民族荣誉感.

**四、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**（标题四号宋体加粗）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：行列式  内容2：矩阵  内容3：线性方程组  内容4：特征值与特征向量  内容5：二次型 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容1：行列式  内容3：线性方程组  内容5：二次型 | √ |  |  |

**五、课程教学方法与学时分配**

教学方法

采用理论讲授、案例教学等方式进行课堂教学，同时学生利用爱课程MOOC

平台、泛雅数字化学习中心等在线资源进行线上自主学习，作为课前预习和课后复习的辅助，不占用计划学时.在课程教学中，根据实际情况，增加课堂讨论、问题答疑和课堂练习等教学环节，使学生积极参与课程教学活动，了解和检验学生对知识的掌握程度.

1. 学时分配

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **线上**  **讲授** | **实验** | **...** | **...** | **合计** |
| 内容1：行列式 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 内容2：矩阵 | 12 |  |  |  |  | 12 |
| 内容3：向量与线性方程组 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| 内容4：特征值与特征向量 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| 内容5：二次型 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 合计 | 48 |  |  |  |  | 48 |

**六、课程考核方式**

考核方式：采用平时作业和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定. 总评成绩中，考试成绩占70%，平时成绩占30%.

**注：学生出勤可以作为学生课堂要求，但不能作为学生课程目标考核评价。**

**七、课程参考书目及资源**

1.同济大学数学系编.线性代数（第六版）．北京:高等教育出版社,2014.

2.北京大学数学系前代数小组.高等代数（第五版）．北京:高等教育出版社,2019.

3.《线性代数》，黄云鹤等，华东师范大学出版社.

4.中国大学MOOC国家精品资源共享课，线性代数，江西财经大学.

<https://www.icourse163.org/course/JXUFE-1206462820>

5.泛雅数字化学习中心，线性代数，江苏理工学院数理学院.

<http://mooc1.jsut.edu.cn/course/86441743.html>