

线性代数实验课程

实验课程大纲

1. 实验课程目的

本实验课程的主要目的是：

1. 课程将线性代数作为核心，重点是掌握和理解线性代数的基本概念、基本理论、基本方法；
2. 学习和使用Python编程语言基础，掌握Python编程的基本语法和基本操作；
3. 学习和掌握Python编程的相关工具，包括vscode、Jupyter Notebook、Markdown；
4. 学习和使用Python的NumPy、Matplotlib等库，掌握Python的数据处理、操作线性代数中的向量和矩阵、向量和矩阵的数据可视化等基本操作；
5. 使用Python语言编程，将线性代数的基本概念、基本理论、基本方法应用于实际问题，培养学生的数学建模能力和解决实际问题的能力。

2. 实验课程内容（24学时）

本实验课程的主要内容包括：

1. Python编程基础(2学时)

- vscode的安装和使用
- Python变量
- Python数据类型
- Python运算符
- if条件语句
- for循环语句

2. Numpy向量（4学时）

- 创建向量
- 向量的加法和减法
- 向量的数乘
- 线性组合的概念
- 向量的点积
- 向量的转置
- 向量的长度
- 向量的线性无关与线性相关

3. Numpy矩阵（4学时）

- 创建矩阵
- 矩阵的加法和减法
- 矩阵的数乘
- 矩阵与向量的乘法
- 矩阵与矩阵的乘法
- 矩阵的转置

- 单位矩阵与逆矩阵
- 矩阵的维度 (dimension) 与秩 (rank)
- 什么是线性变换
- 使用矩阵进行线性变换

4. 线性方程组 (2学时)

- 向量与线性方程组
- 使用矩阵消元法 (矩阵LU分解)
- 求解线性方程组: $Ax=b$
- 商业、科学和工程中的线性模型的例子

5. 行列式 (2学时)

- 行列式的定义
- 行列式的性质
- 行列式的计算
- 行列式的应用

6. 向量空间 (2学时)

- 向量空间的定义
- 向量子空间
- 零空间、列空间、行空间、左零空间
- 线性无关的向量集合与基底(bases)

7. 特征值与特征向量 (4学时)

- 特征值与特征向量的定义
- 特征值与特征向量的计算
- 特征值与特征向量的性质
- 矩阵对角化
- 特征向量与线性变换
- 复数形式的特征值与特征向量
- 特征值与特征向量对微分方程的应用
- 特征值与特征向量对马尔可夫链的应用

8. 正交性与最小二乘法 (4学时)

- 内积、长度与正交性
- 正交基、正交矩阵
- 正交投影
- Gram-Schmidt正交化
- 最小二乘法的原理
- 机器学习与线性模型
- 最小二乘法与线性模型的应用