

海洋工程建模基础课程教学大纲

课程代码: 74120210

课程中文名称: 海洋工程建模基础

课程英文名称: Fundamental of Ocean Engineering Modeling

学分: 2.5 周学时: 2.5-0.0

面向对象:

预修要求: 微积分或高等数学、线性代数、常微分方程、概率论

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程主要学习与海洋工程相关的数学知识和数学建模方法,旨在为学生在后续相关海洋工程专业课程的学习和研究中打下扎实的工程数学基础。内容涉及矩阵理论、概率论和统计方法等数学知识,以数学建模、分析和处理为主线贯穿整个教学过程,使学生学会如何简化假设、如何选择合适的数学工具对实际问题进行数学建模、如何实现工程处理与计算、如何对模型性能进行评价及结论分析等。从而达让学生具备运用数学工具分析和解决专业问题的能力。

(二) 英文简介

This course mainly focuses on the analysis of ocean engineering phenomena by mathematical methods, and familiarizes and provides students with the mathematical modeling tools and skills which are required in the upper level studying and future researching on ocean engineering. It involves in matrix theory, probability theory and statistical method with mathematical modeling examples. The capability of applying theoretical mathematical knowledge to actual practice will be emphasized.

二、教学目标

(一) 学习目标

本课程旨在加强学生的海洋工程相关的数学知识,提高学生的工程实践素质和能力。课程讲授采用基于案例的方式,结合 MATLAB 软件的使用进行实践性教学,训练学生运用数学

工具对专业问题进行数学建模的能力，全面掌握工程问题的分析与计算流程，熟悉解决专业问题的技能技巧。课程将注重培养学生的抽象思维能力、理论推导和计算机程序验证相结合的能力，注重提高学生的综合数学素养以及运用所学数学知识解决实际问题的能力。

(二) 可测量结果

- 1) 熟练掌握矩阵理论、概率和统计等工程应用相关的数学知识，能够将基本的数学公式、数学结构算法化和程序化。
- 2) 掌握基础的数学建模方法，能够对实际问题进行必要的抽象、归纳、假设和简化，综合运用已学过的数学知识从实际问题中提取数学结构,通过对数学结构进行理论推导结合计算机程序来求解，并对所得到的结论进行必要的物理解释。

三、课程要求

(一) 授课方式与要求

授课方式: a. 教师讲授（讲授核心内容、讨论、总结、公布课后作业等）； b. 课后作业包括 50%数学习题和 50% MATLAB 程序作业； c. 期末开卷考试

课程要求: 在授课环节中，注意强调基本概念和基本方法，注重理论联系实际，培养学生的逻辑思维能力、理论分析结合解决实际问题的能力。严格要求学生独立完成课后习题； b. 要求学生学会使用 MATLAB 软件，能够针对数学公式和数学结构编写算法和 MATLAB 程序。

说明: 由于课程的性质，授课教师将特别重视讨论环节，每位选课同学在课程开设期间须至少发言 1 次，作为听众的同学如能对他人发言进行有分量的评价和质疑，可予以加分。教师也将当场或下次授课时对讨论课情况进行点评，对存有的疑问进行解答或评论。

(二) 考试评分与建议

期末开卷考试开始占 60%，讨论课发言占 10%，课程作业占 30%。

四、教学安排

周次	主题	周学时	教学内容（包括课堂讲授、讨论、考试等）
1	行列式、向量和矩阵	2	行列式的几何含义，向量组的线性相关，图、网络的矩阵表示，矩阵的物理意义等。
2	矩阵算法	3	矩阵运算的分治思想，线性方程组的最小二乘解，矩阵链乘法问题的动态规划算法。
3	特殊矩阵在	2	矩阵运算的复杂度分析；特殊矩阵的介绍；柯西矩阵和范德莫矩

	编码中的应用		阵在线性码中的应用，包括编码和解码方案以及复杂度计算。
4	线性空间和线性变换	3	线性空间和线性变换的定义，理解线性空间的基底，维数与坐标变换等知识，线性空间的子空间。
5	相似变换和矩阵的对角化	2	相似变换和相似矩阵，矩阵的相似对角化方法，判定矩阵能否相似对角化的方法；
6	矩阵的谱和拉普拉斯能量	3	矩阵的特征值、特征向量和谱；矩阵的拉普拉斯能量的定义及其在数据挖掘中的应用。
7	矩阵的 Jordan 标准形	2	多项式矩阵及其初等变换，Smith 标准形及不变因子，矩阵的 Jordan 标准形。
8	欧氏空间与酉空间	3	欧氏空间与酉空间的定义，Hermite 矩阵的概念，向量组正交标准化的方法；酉变换与正交变换；酉矩阵与正交矩阵及其性质。
9	向量范数和赋范空间	2	向量范数及矩阵范数、矩阵序列及矩阵级数，赋范空间和 Hilbert 空间。
10	概率方法和算法	3	贝叶斯分类器，蒙特卡洛算法，拉斯维加斯算法，不可回溯最优选择策略。
11	随机变量及其数字特征 I	2	一维随机变量，大数定理和中心极限定理。
12	随机变量及其数字特征 II	3	多维随机变量，边缘概率分布，随机变量的数字特征。
13	随机变量的特征函数	2	特征函数的定义和性质，特征函数与矩的关系，反演公式及唯一性定理，特征函数的应用。
14	数理统计的基本理论与	3	统计量及其分布，常用的抽样分布，参数估计及其评价方法。

	方法		
15	回归分析方法	2	一元线性回归分析，多元回归分析，包括：参数估计，假设检验，预测等。
16	多元统计分析	3	判别分析，聚类分析，主成分分析等。

五、参考教材及相关资料

- 1) Advanced Engineering Mathematics Erwin Kreyszig Wiley & Sons, Inc. 2011
- 2) 矩阵分析 Horn A. Roger, Johnson R.Charles 著，杨奇译 机械工业出版社 2005
- 3) 易正俊 数理统计及其工程应用 清华大学出版社 2014

六、课程教学网站：

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接