

《数学建模》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 数学建模（Mathematical Modeling） 课程编号： 5208405

学 分： 3 学分

学 时： 总 学 时： 48

学时分配： 讲授学时： 48 实验学时： 0 上机学时： 0 讨论学时： 0 其他学时： 0

课程负责人： 包晓光

1、 课程简介

1. 课程概述

《数学建模》是工科类院校的一门重要数学课程，是研究如何运用数学方法和计算机技术解决实际问题的一门边缘交叉学科。本课程首先介绍数学建模的基本思想和实现过程，然后简要介绍一个常用的数学应用软件 MATLAB，最后详细学习数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见的数学模型。通过本课程的学习，使学生能够较好地领会数学建模的基本思想，能够较好地借助数学应用软件 MATLAB 解决相关的实际问题，培养他们应用数学思维解决实际问题的能力。

"Mathematical Modeling" is an important mathematics course in engineering colleges and universities. It is an interdisciplinary subject that studies how to use mathematical methods and computer technology to solve practical problems. This course first introduces the basic idea and realization process of mathematical modeling, and then briefly introduces the common mathematical application software MATLAB. Finally, it studies several common mathematical models such as mathematical programming model, differential equation model, probability and statistics model in detail. Through the study of this course, students can better understand the basic idea of mathematical modeling, can better solve the relevant practical problems with the help of mathematical application software MATLAB, cultivate their ability to apply mathematical thoughts and methods to solve practical problems.

2. 课程目标

课程目标 1：能够利用数学建模的基本思想、一般方法、实现步骤，对工程问题进行推演、分析；

课程目标 2：能够利用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见的数学模型，对实际问题建立数学模型，并能够进行相关分析，得到有效结论；

课程目标 3：能够利用 MATLAB 软件对数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见数学模型进行求解，并能够分析其局限；

课程目标 4：能够综合应用各学科相关知识，团结协作，分析和求解相关实际问题。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | |
|--|------|
| | 毕业要求 |
|--|------|

| | 1.3 | 2.4 | 5.3 | 9.3 |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| 课程目标 1 | √ | | | |
| 课程目标 2 | | √ | | |
| 课程目标 3 | | | √ | |
| 课程目标 4 | | | | √ |

附支撑点内容：

1.3（推演和分析）理解专业领域及海洋信息领域复杂工程问题，并能综合运用数学、自然科学、工程基础和专业知识等进行问题的推演、分析；

2.4（总结）能够运用基本原理，借助文献研究，分析空间信息获取、处理、分析和应用过程中的影响因素，获得有效结论；

5.3（选用或开发）针对空间信息领域中的复杂工程问题，能够开发或选用恰当的仿真或设计工具和技术，模拟与预测空间信息领域复杂工程问题，并能够分析其局限性；

9.3（组织协调工作）能在多学科背景下，组织、协调和指挥团队开展工作，最大程度发挥团队作用。

二、教学内容

1. 理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑课程目标 | 教学方式 | 备注 |
|---------------------|---|----|----------------------|------|------------|
| 第一章 数学建模 简介 | 1.1 关于数学建模 1.2 数学建模实例：人口预报问题 1.3 数学建模论文的撰写方法 | 3 | 目标 1 | 讲授 | 作业：1.1-1.3 |
| 第二章 MATLAB 入门 | 2.1 MATLAB 的进入与运行方式 2.2 变量与函数 2.3 数组与矩阵 2.4 MATLAB 程序设计 2.5 MATLAB 作图 | 3 | 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：2.1-2.6 |
| 第三章 线性规划 | 3.1 线性规划模型 3.2 线性规划实例及编程求解 3.3 建模案例：投资的收益和风险 | 3 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：3.1-3.6 |
| 第四章 非线性规划 | 4.1 无约束优化及非线性规划的数学模型 | 3 | 目标 1 目标 2 | 讲授 | 作业：4.1-4.4 |

| | | | | | |
|------------------|--|---|----------------------|----|------------|
| | 4.2 非线性规划实例及编程求解 4.3 建模案例：钢管订购和运输优化模型 | | 目标 3 | | |
| 第五章 网络优化 | 5.1 图论的基本概念 5.2 短路问题及其算法 5.3 短路的应用 5.4 匹配与覆盖 5.5 中国邮递员问题 5.6 推销员问题 5.7 最小生成树问题 5.8 建模案例：最佳灾情视路线 | 6 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：5.1-5.7 |
| 第六章 微分方程与差分方程 | 6.1 微分方程模型 6.2 微分方程数值解 6.3 用 MATLAB 解微分方程 6.4 差分方程模型及解法 6.5 建模案例：地中海鲨鱼问题 | 9 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：6.1-6.8 |
| 第七章 插值与拟合 | 7.1 插值问题 7.2 用 MATLAB 解决插值问题 7.3 数据拟合 7.4 用 MATLAB 解曲线拟合问题 7.5 建模案例：黄河小浪底调水调沙问题。 | 6 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：7.1-7.5 |
| 第八章 数据的统计描述 | 8.1 统计的基本概念 8.2 参数估计 8.3 假设检验 8.4 方差分析 8.5 MATLAB 数据统计 8.6 建模案例：车床零件故障分析 | 6 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：8.1-8.6 |
| 第九章 统计分析 | 9.1 回归分析 9.2 聚类分析 9.3 判别分析 9.4 主成分分析 9.5 时间序列分析 9.6 建模案例：葡萄酒的评价 | 6 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：9.1-9.6 |
| 第十章 模糊综合评价 | 10.1 权重确定方法 10.2 模糊综合评价 10.3 建模案例：长江水质的评价 | 3 | 目标 1 目标 2 目标 3 | 讲授 | 作业：10.1 |

三、教学方法

在教学过程中，总体上采用理论讲授与上机实践相结合的教学方法。在理论环节，重点讲授每章的重点和难点内容。在实验环节，重点实践理论学习的相应内容。

1. 在第一章，主要进行理论教学。具体围绕数学建模的基本思想，重点讲授数学建模的一般方法和实

现步骤。

2. 在第二章,理论环节主要介绍 MATLAB 软件的基本运算对象和运算规则,实验环节以学生实践为主、老师辅导为辅,使学生能够较好地应用 MATLAB 软件进行编程。

3. 在第三至第十章,理论环节全面讲授每种常见数学模型的建模过程和求解方法,实验环节以学生实践为主、老师辅导为辅,使学生能够较好地掌握这几种常见的数学模型。

4. 在课堂外,根据学生课堂上和实验室里对相关知识点的掌握情况,采用当面答疑、集体辅导、E-MAIL、QQ、微信等多种形式进行辅导,以使达到相应的课程目标。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | 成绩比例 |
|------|----------|----|------|------|
| | 平时成绩 | | 期末考试 | |
| | 课堂表现 | 作业 | | |
| 1 | 2 | 4 | 10 | 16 |
| 2 | 3 | 6 | 30 | 39 |
| 3 | 3 | 6 | 30 | 39 |
| 4 | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 合计 | 10 | 20 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程目标 | 评价标准 | | | |
|------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 优秀 (90分-100分) | 良好 (70分-89分) | 合格 (60分-69分) | 不合格 (0分-59分) |
| | | | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| 1 | 学习积极主动,能按要求完成预习。理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题。能熟练理解数学建模的基本思想。 | 学习积极主动,能按要求完成预习。能认真听讲,回答问题较为积极,可正确回答老师问题。能较熟练理解数学建模的基本思想。 | 完成预习不够,较少回答问题,正确回答问题存在一定的难度。能基本理解数学建模的基本思想。 | 不能完成预习,回答问题很少。理解数学建模的基本思想存在困难。 |
| 2 | 按照要求完成预习,理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极。能熟练应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 按照要求完成预习,理论课准备较充分,认真听讲,回答问题较积极。能较熟练应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 完成预习不够,较少回答问题。能基本应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 不能完成预习,回答问题很少。应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解存在困难。 |
| 3 | 能够通过课程学习熟练应用 MATLAB 软件求解所学数学模型。 | 能够通过课程学习较熟练掌握 MATLAB 软件求解所学数学模型。 | 能够通过课程学习基本掌握 MATLAB 软件求解所学数学模型。 | 对应用 MATLAB 软件求解所学数学模型存在困难。 |
| 4 | 能够熟练应用各学科知识,团结协作,解决实际问题。 | 能够较熟练应用各学科知识,团结协作,解决实际问题。 | 基本能够应用各学科知识解决实际问题。 | 应用各学科知识解决实际问题存在困难。 |

注:该表格中比例和为 100%。

(2) 作业评价标准

| 课程目标 | 评价标准 | | | |
|------|---|--|---|--|
| | 优秀 (90分-100分) | 良好 (70分-89分) | 合格 (60分-69分) | 不合格 (0分-59分) |
| 1 | 按时提交作业。态度认真端正,基本概念正确、论述逻辑清楚。层次分明,语言规范。能熟练应用数学建模的基本思想。 | 按时提交作业。基本概念正确、论述基本清楚。语言较规范。能较熟练应用数学建模的基本思想。 | 按时提交作业。基本概念基本正确、论述基本清楚。语言规范方面有待提高。基本能够应用数学建模的基本思想。 | 不能按时提交作业,有抄袭现象。基本概念不清楚、论述不清楚。应用数学建模的基本思想存在困难。 |
| 2 | 按时提交作业。基本概念正确、论述逻辑清楚。层次分明,语言规范。能熟练应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 按时提交作业。基本概念正确、论述基本清楚。语言较规范。能较熟练应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 按时提交作业。基本概念基本正确、论述基本清楚。语言较规范。能基本应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 不能按时提交作业,有抄袭现象。基本概念不清楚、论述不清楚。应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解存在困难。 |
| 3 | 按时提交作业。基本概念正确、论述逻辑清楚。层次分明,语言规范。 | 按时提交作业。基本概念正确、论述基本清楚。语言较规范。 | 按时提交作业。基本概念基本正确、论述基本清楚。语言较规范。 | 不能按时提交作业,有抄袭现象。基本概念不清楚、论述不清楚。应 |

| | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| | 言规范。能熟练应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型。 | 能较熟练应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型。 | 范。能基本应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型。 | 用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型存在困难。 |
| 4 | 按时提交作业。能熟练应用各学科知识, 团结协作, 解决问题。 | 按时提交作业。能较熟练应用各学科知识, 团结协作, 解决问题。 | 按时提交作业。能基本应用各学科知识解决问题有一定困难。 | 不能按时提交作业, 有抄袭现象。应用各学科知识解决问题存在困难。 |

注: 该表格中比例和为 100%。

2) 期末成绩

采用开卷考试, 主要考核常见数学模型的掌握程度和 MATLAB 软件的应用能力, 主要题型为选择题、填空题、解答题等。考试成绩由试卷得分计算, 其评价标准见下表。

| 课程目标 | 评价标准 | | | |
|------|--|---|---|---|
| | 优秀 (90 分-100 分) | 良好 (70 分-89 分) | 合格 (60 分-69 分) | 不合格 (0 分-59 分) |
| 1 | 能熟练掌握数学建模的基本思想。 | 能较熟练掌握数学建模的基本思想。 | 能基本掌握数学建模的基本思想。 | 掌握数学建模的基本思想理解存在困难。 |
| 2 | 能熟练应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 能较熟练应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解。 | 能基本应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型的模型进行模型建立和模型求解。 | 应用数学规划模型、微分方程模型、概率统计模型等几个常见模型进行模型建立和模型求解存在困难。 |
| 3 | 能熟练应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型。 | 能较熟练应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型。 | 能基本应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型存在一定困难。 | 应用 MATLAB 软件求解所学专业数学模型存在困难。 |

五、参考教材和阅读书目

教材:

1. 赵静, 但琦. 数学建模与数学实验 (第 4 版) [M], 高等教育出版社, 2014 年 2 月.

参考书目:

1. 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型 (第 5 版) [M], 高等教育出版社, 2018 年 5 月.
2. 司守奎, 孙兆亮. 数学建模算法与应用 (第 2 版) [M], 国防工业出版社, 2015 年 4 月.
3. 刘来福, 杨纯, 黄海洋译. 数学建模方法与分析 (第 4 版) [M], 机械工业出版社, 2015 年 1 月.

六、本课程与其它课程的联系与分工

学生在学习本课程之前, 应先修《高等数学》、《线性代数》、《概率论与数理统计》等课程。

七、说明:

无。

撰写人：包晓光

审核人：刘太岗、袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018 月 12 月



空间信息与数字技术系

Dept.Spatial informaion & Digital technology

