**《数学实验与建模》教学大纲**

课程名称（中文/英文）： 数学实验与建模（Mathematical Modeling with Experiments）

课程编号：1109903

学 分：3学分

学 时：总学时：48

学时分配：讲授学时：40 讨论学时：8

课程负责人：孟华军

**一、课程简介**

**1. 课程概况**

《数学实验与建模》是连接数学和现实世界的桥梁。从提出问题，思考、提炼问题，到用精确的数学语言描述问题，一旦问题变成数学问题，就可以使用数学知识去求解。最后，需要倒转这个过程，把数学的解答翻译成对于原问题来说易于理解的、有意义的答案。通常大学一、二年级数学课程中学习的一元微积分、多元微积分、线性代数是必需的。如果接触过计算方法、概率论和统计学方面的知识是有益的。有些学生擅长语言，有些学生擅长计算，数学建模需要更多的人即擅长语言又擅长计算，这些人就是对解决将来的问题有影响力的人，这也是我们的培养目标。

Mathematical modeling with Experiments is the link between mathematics and the rest of the world. You ask a question. You think a bit， and then you refine the question, phrasing it in precise mathematical terms. Once the question becomes a mathematics question, you use mathematics to find an answer. Then finally (and this is the part that too many people forget), you have to reverse the process, translating the mathematical solution back into a comprehensible, no-nonsense answer to the original question. Formal prerequisites consist of the usual freshman-sophomore sequence in mathematics, including one-variable calculus, multivariable calculus, linear algebra, and differential equations. Prior exposure to computing and probability and statistics is useful. Some people are fluent in English, and some people are fluent in calculus. We have plenty of each. We need more people who are fluent in both languages and are willing and able to translate. These are the people who will be influential in solving the problems of the future. This is also our goal.

**2.课程目标**

通过本课程的教学，达到以下目标：

课程目标1：数学建模论文的撰写，以及MATLAB的基础编程；线性规划、非线性规划、网络优化等基本模型的掌握与应用。

课程目标2：通过本课程的教学，应使学生了解建模的意义、特点以及利用数学理论和方法分析和解决实际问题的全过程，掌握建立数学模型的一般方法和步骤，培养学生应用数学和现代工具解决实际问题的能力，为今后步入工作岗位尽快适应工作奠定良好的基础。

课程目标3：理解数学建模思想，明晰数学建模方法，建立数学建模思维，培养数学建模素质。

课程目标4：树立正确的人生观、价值观、社会责任感，陶冶爱国主义情操，增强民族自豪感，激发爱国热情，端正严谨求实的科学态度，训练辩证思维，弘扬创新精神，培养人文关怀，激发学习动力。

1. **教学内容**

**理论教学安排**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | |
|  |  |  | **1** | **2** | **3** | **4** |
| 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。 | 4 | 作业： 1.1，1.2，1.3 | √ | √ | √ | √ |
| 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。 | 8 | 作业：2.1，2.2，2.3，2.4，2.5，2.6 | √ | √ | √ |  |
| 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 | 7 | 作业：3.1，3.2，3.3，3.4，3.5，3.6 | √ | √ | √ | √ |
| 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  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 | 7 | 作业：4.1，4.2，4.3，4.4 | √ | √ | √ | √ |
| 第五章 网络优化  5.1 图论的基本概念  5.2 最短路问题及其算法  5.3 最短路的应用  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 建模案例最佳灾情巡视路线 | 10 | 作业： 5.1，5.2，5.3，5.4，5.5，5.6，5.7 | √ | √ | √ | √ |
| 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 | 6 | 作业： 6.1，6.2，6.3，6.4，6.5，6.6，6.7，6.8 | √ | √ | √ | √ |
| 第七章 插值与拟合  7.1 插值问题  7.2 用[MATLAB](https://baike.baidu.com/item/MATLAB)解插值问题  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 | 作业： 7.1，7.2，7.3，7.4，7.5 | √ | √ | √ | √ |

**三、教学方法**

1. 课堂讲授：针对数学实验与建模课程的特点，用通俗易懂的语言阐释数学建模与实验的基本概念、基本理论和基本运算技能，重视数学建模思想及方法的渗透。

2. 案例教学：结合数学建模与实验应用性较强的特点，根据各章节的内容选择生产生活中的的相关案例服务于教学，将理论教学与实际案例有机的结合起来，使得课堂讲解生动清晰，培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 课堂讨论：对重难点问题进行讨论分析，充分调动学生学习的积极性，激发学生的学习潜能，既发挥教师的引导作用，又体现学生学习的主体地位。

4. 本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用网络答疑、当面答疑、E-MAIL等形式。

**四、考核与评价方式及标准**

课程考核由平时成绩和期末小论文成绩组成，具体比例为：总评成绩=平时成绩\*30%+期末小论文成绩\*70%。

平时成绩：通过课堂点名、回答问题及阶段练习等形式，考察学生的平时情况。对于3次缺席的同学，按规定取消期末考试资格。

期末小论文：通过以赛带练和以赛促学的方式，让全体学生参加全国大学生数学建模竞赛，并根据竞赛成绩给出期末小论文成绩。

五、参考教材和阅读书目

1. 《数学建模与数学实验》 第4版 主编：赵静 但琦 高等教育出版社. 2014年2月。2. 《数学建模方法与分析》 Mark M. Meerschaert 刘来福 杨纯 黄海洋译.机械工业出版社

3. 《数学建模（原书第5版）》 [A First Course in Mathematical Modeling（Fifth Edition）]  [Frank R. Giordano](http://book.jd.com/writer/Frank%20R.%20Giordano_1.html)，[美] [William P.Fox](http://book.jd.com/writer/William%20P.Fox_1.html)，[美] [Steven B.Horton](http://book.jd.com/writer/Steven%20B.Horton_1.html) 著；[叶其孝](http://book.jd.com/writer/%E5%8F%B6%E5%85%B6%E5%AD%9D_1.html)，[姜启源](http://book.jd.com/writer/%E5%A7%9C%E5%90%AF%E6%BA%90_1.html) 等译 [机械工业出版社](http://book.jd.com/publish/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html). 2014年10月

4. 《MATLAB数学建模与实践》 马莉 清华大学出版社. 2010年1月. 第一版.

5. 《数学建模及其基础知识详解》 王文波 武汉大学出版社. 2006年5月. 第一版.

六、本课程与其它课程的联系与分工

学生在进入本课程学习之前，应学过高等数学、线性代数、概率统计等课程。这些课程的学习，为本课程提供了必需的数学基础知识。本课程学习结束后，学生可具备进一步学习相关课程的理论基础，同时由于数学建模的理论与方法向各基础学科、工程学科的广泛渗透，与其他学科相结合发展成不少前沿学科，学生应对本课程予以一定的重视。

主撰人：孟华军

审核人：陈海杰 袁红春

教学院长：袁红春

日 期：2018-12-15