

# 中国海洋大学本科生课程大纲

课程名称	<b>数学实验</b> <b>Mathematics Experiments</b>	课程代码	075104102275
课程属性	工作技能	课时/学分	64/2
课程性质	必修	实践学时	64
责任教师	施心慧	课外学时	0

**课程属性：**公共基础/通识教育/学科基础/专业知识/工作技能，**课程性质：**必修、选修

## 一、课程介绍

### 1. 课程描述：

数学实验是由于计算机技术和科学计算软件的迅猛发展应运而生的一门较新的数学课程，它改变了数学只靠纸和笔的传统形象，将实验的手段引入到数学的学习和研究中。

本课程为大学二年级数学院的学生开设。它不是讲授新的数学知识，而是让学生利用已有的数学知识去解决一些经简化的实际问题。大多数实验的一般过程是：对于给出的实际问题，建立数学模型、选择适当的数学方法、用科学计算软件 MATLAB 编程计算、对运算结果进行分析、给出结论。

本课程以 MATLAB 软件为主要的实验工具，采用以学生动手动脑为主，教师讲授和点评、小组讨论、报告为辅的教学方式。

通过本课程的学习，学生用数学解决实际问题的意识和能力可以得到强化和提高，更切实地体会到数学的用处，增加学习兴趣，提高创造力。

### 2. 设计思路：

本课程旨在训练用数学解决实际问题的能力。实验内容的选取是基于学生具备 MATLAB 语言的初步编程能力、并学习了数学分析、高等代数、解析几何、运筹学基础（初步）、数学实验基础、常微分方程、数值分析或计算方法、概率论等数学课程的基础之上。课程共分七个基础实验和一个综合实验依次进行。七个基础实验是：MATLAB 基础知识复习、常微分方程（组）、数据建模——插值与拟合、古典密码学、图与网络

优化、动态规划、遗传算法。

基础实验涉及的数学内容较为单一、数学模型和求解方法较简单，是对“用数学”能力的基本训练。

综合实验以三人为一组进行，所涉及到的数学知识范围更广，建模和求解的难度更大。综合实验的题目可以小组自拟或在任课教师拟定的题目中选择。任课教师拟定的题目将于综合实验开始前一周给出。各小组在实验前要上交一份“开题报告”：写出问题的重述、模型建立和求解的思路、可能遇到的主要困难及解决方案。通过认真完成综合实验，“用数学”的能力可以有一个较大的提升。

### 3. 课程与其他课程的关系：

先修课程：高等代数 I、高等代数 II、空间解析几何、数学分析 I、数学分析 II、数学实验基础；常微分方程；计算方法（或数值分析、数值代数）；

并行课程：概率论等；

后置课程：数学模型；数学建模实践

## 二、课程目标

本课程的目标是为大二数学类专业学生提供用数学知识解决实际问题的系统训练。

到课程结束时，学生应能：

- (1) 对简单的实际问题建立数学模型；
- (2) 采用适当的数学方法，用 MATLAB 软件求解模型，并根据计算结果对模型进行评价和改进；
- (3) 具备初步的科研写作能力：学会如何将问题、模型、解决思路、求解方法、计算结果和结论简洁、清晰、严谨地呈现；
- (4) 针对难度较高的实际问题通过小组成员的独立思考、相互合作与激励，共同解决。提高沟通交流能力，促进相互学习，加深对有关数学知识的理解，进一步提升用数学知识和 MATLAB 软件解决实际问题的能力。

## 三、学习要求

要完成所有的课程任务，学生必须：

- (1) 按时上课，认真听讲，积极参与课堂讨论、随堂练习和测试；

(2) 按时上机，并在上机之前有所准备：设想可能遇到的困难，查阅有关资料、思考解决方案。上机时遇到调试问题尽量自己解决，实在找不出原因再与同学或老师讨论；

(3) 按时完成实验报告。实验报告要求双面打印后提交，延期提交实验报告需提前得到任课教师的许可，实验报告的成绩会因延期受到影响；

(4) 如实地报告实验结果，不以“期望的结果”为结果。如果二者出现不一致，要分析可能的原因；

(5) 小组报告原则上以三人为一小组合作完成。通过小组成员之间的讨论，相互启发和鼓励，共同克服困难，完成查阅资料、建模、求解、撰写小组报告、做口头报告的任务。

#### 四、进度安排

序号	专题	主题	计划课时	主要内容概述	实验实践内容
1.	MATLAB 基础知识复习	MATLAB 基本语法、作图和编程	4+4	1. MATLAB 中的变量与常数； 2. 矩阵元素的操作：引用、删除、“剪取”、“拼接”； 3. 二维曲线和三维曲线、曲面的绘制原理与方法； 4. 文本 m-文件与函数 m-文件 4 课时	1. 矩阵元素的操作：引用、删除、“剪取”、“拼接”； 2. 二维曲线和三维曲线、曲面的绘制； 3. 编写简单的文本 m-文件、函数 m-文件 4 课时
2	常微分方程（组）	求解常微分方程（组）的解析解与数值解的 MATLAB 实现	4+4	1. 复习常微分方程（组）的基本概念； 2. 求常微分方程（组）解析解的 MATLAB 实现； 3. 求常微分方程（组）数值解的 Euler 法及 Ruge-Kutta 法的 MATLAB 实现； 4. 求刚性常微分方程（组）数值解的 MATLAB 实现；	1. 常微分方程（组）解析解与数值解的结果比较； 2. 对实际问题建模并求解 4 课时

				4 课时	
3	数据建模— —插值与拟合	多项式插值与多项式拟合	4+4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复习 Lagrangian 型插值多项式；分段线性插值、分段二次插值；三次样条插值；</li> <li>2. 复习多项式拟合与非线性拟合；</li> <li>3. 分段低次插值的 MATLAB 实现；</li> </ol> 4 课时	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagrangian 型插值与分段低次插值的比较；</li> <li>2. 三次样条插值；</li> <li>3. 对实际问题建模并求解</li> </ol> 4 课时
4	古典密码学	单表密码与多表密码； Hill <sub>2</sub> 密码简介	4+4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 单表密码与多表密码；</li> <li>2. 加法密码与弗吉尼亚密码的加密与解密原理；</li> <li>3. 有关的 MATLAB 命令：textscan, upper, lower, char, double</li> <li>4. Hill<sub>2</sub> 密码简介：加密与解密原理</li> </ol> 4 课时	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 统计长篇英文文章中字母的频率；</li> <li>2. 加法密码的加密与解密；</li> <li>3. 弗吉尼亚密码的加密与解密；</li> <li>4. 已知密钥的情况下 Hill<sub>2</sub> 密码的加密和解密（选做）</li> </ol> 4 课时
5	图与网络优化	求最小支撑树的 Kruscal 算法； 求最短路的 Dijkstra 算法	4+4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复习图与网络的基本概念；</li> <li>2. 求最小支撑树的 Kruscal 算法；</li> <li>3. 求最短路的 Dijkstra 算法；</li> <li>4. 实例建模、求解（手算）</li> </ol> 4 课时	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 求最短路的 Dijkstra 算法的 MATLAB 实现；</li> <li>2. 对实际问题建模并求解；</li> <li>3. 求最小支撑树的 Kruscal 算法的 MATLAB 实现（选做）</li> </ol> 4 课时
6	动态规划	动态规划的逆序法	4+4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复习动态规划的基本概念；</li> <li>2. 实例建模、用动态规划的逆序法求解（手算）</li> </ol> 4 课时	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 动态规划的逆序法的 MATLAB 实现；</li> <li>2. 对实际问题建模并求解</li> </ol> 4 课时
7	遗传算法	遗传算法简介	4+4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遗传算法的基本概念和基本原理；</li> <li>2. 实例求解（手算）；</li> <li>3. 有关遗传算法的 MATLAB 命令</li> </ol> 4 课时	用遗传算法求解优化问题 4 课时
8	综合实验	开题报告； 小组报告	4+4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 开始的 2 课时：部分小组进行口头“开题报告”；</li> <li>2. 最后 2 课时：部分小</li> </ol>	综合实验编写代码、调试 4 课时

				组做综合实验的口头小组报告	
--	--	--	--	---------------	--

## 五、参考教材与主要参考书

### 1、选用教材：

《MATLAB 数学实验》(第二版)，胡良剑、孙晓君编著，高等教育出版社，2014年2月出版。

### 2、主要参考书：

[1] 《MATLAB 教程》(第1版)，(工业和信息化部十二五教材)，张志涌、杨祖樱著，北京航空航天大学出版社，2015年1月出版。

[2] 《国外计算机科学经典教材·Matlab 原理与应用：工程问题求解与科学计算》(第5版)，平装，哈恩 (Brian H.Hahn) (作者)，瓦伦丁 (Daniel T.Valentine) (作者)，龙伟 (译者)，清华大学出版社，2014年8月出版。

[3] 《MATLAB 在数学建模中的应用》(第2版)，卓金武著，北京航空航天大学出版社，2014年9月出版。

[4] 《数学实验教程》(MATLAB 版)，万福永，戴浩辉，潘建瑜编著，科学出版社，2013年12月出版。

[5] 《数学实验》(第2版)，乐经良，向隆万，李世栋等编著，高等教育出版社，2011年6月出版。

## 六、成绩评定

(一) 考核方式   A  ：A. 闭卷考试 B. 开卷考试 C. 论文 D. 考查 E. 其他

(二) 成绩综合评分体系：

成绩综合评分体系	比例%
1. 实验报告	12
2. 出勤率	10
3. 小组报告	8
4. 期末考试	70
总计	100

## 附：实验报告、小组报告和出勤评分标准

### 1) 实验报告、小组报告的评分标准

实验报告、小组报告的评分标准	得分
1.严格按照要求并及时完成，模型建立合理，代码运行通过，结论简洁、准确。文字流畅，图表规范，有一定的创造性.	90-100分；对于特别有创意的可超过100分，最多不超过110分
2.基本按照要求并及时完成，模型建立基本合理，代码运行基本通过，结论较为简洁、准确。文字基本流畅，图表基本规范.	70-89分
3.未按时完成或不能按照要求，存在以下问题中的3-4项者：模型建立不够合理；代码运行不通过的较多；结论不够简洁、准确；文字不够流畅；图表不够规范.	40-69分
4.未按时完成或不能按照要求，存在以下问题中的4项以上者：模型建立不合理；代码运行不通过的较多；结论不够简洁、准确；文字不流畅、图表不规范.	0-39分；雷同者0分

### 2) 出勤评分标准

$$\text{出勤分} = \min(100, (\text{出勤次数} + 1.5) / \text{点名次数} \times 100)$$

## 七、学术诚信

学习成果不能造假，如考试作弊、盗取他人学习成果、一份报告用于不同的课程等，均属造假行为。他人的想法、说法和意见如不注明出处按盗用论处。本课程如有发现上述不良行为，将按学校有关规定取消本课程的学习成绩。

## 八、大纲审核

教学院长：

院学术委员会签章：