

中国海洋大学本科生课程大纲

课程名称	数学建模实践 Practice on Mathematical Modeling	课程代码	075104202109
课程属性	工作技能	课时/学分	80 / 4.0
课程性质	选修	实践学时	32
责任教师	曹圣山	课外学时	96 (48×2)

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：

介绍数学建模常用的数学、统计学理论和方法，培养学生应用数学、统计学及相关学科专业知识、借助计算机及相关软件解决具有实际背景问题的能力，并在此过程中培养学生的基本的科研素养和工作技能。

本课程是数学、统计学专业的专业选修课程，是培养本科学生解决具有实际背景问题的的工作技能的重要课程。通过本课程的学习，了解并初步掌握数学建模常用的数学、统计学相关理论和方法，以及算法编程实现的能力，能撰写出格式较为规范的数学建模论文，具备一定的团队合作意识，学术沟通交流能力。

本课程也是全校各专业本科生参加数学建模竞赛前的重要培训课程，为进一步从事相关专业的学习与研究，打下坚实的数理基础。

2. 设计思路：

理解并掌握借助于计算机解决具有实际背景问题的数学和统计学理论、方法与实践技能，具备较高的建模能力，培养学生具备一定的科技论文写作能力，学术交流能力，团队合作意识，是数学、统计学相关专业学生重要的专业基础知识、基本的科研素养和工作技能。这些能力和素质的培养需要理论上的概念及方法与实际背景的紧密联系，

需要引导学生真正投入到解决具有实际背景问题的过程中，需要有以学生为主体的教学内容和形式。

课程内容的选取基于学生“掌握了数学分析、高等代数、空间解析几何、常微分方程、概率统计、数学模型、数学实验等的基础知识”。具体课程内容为：插值与拟合方法建模、数学规划方法建模、概率统计方法建模、Matlab 基础、统计学习方法应用、建模竞赛论文宣讲、机动内容，以及上述内容相应的算法编程实现技能、相应的数学模型构建及数学建模论文写作等（具体内容可适时适当调整）。

课程形式采用多媒体讲授为主，不定期由教师或学生宣讲国际国内数学建模竞赛优秀论文，考核形式以课程论文为主。

3. 课程与其他课程的关系：

选修本课程数学类专业的学生需要先修数学分析、高等代数、空间解析几何、常微分方程、概率统计、数学模型、数学实验等的基础知识。对于非数学类专业学生，要求选修过微积分、概率统计、算法语言等课程。

二、课程目标

本课程目标是使数学、统计学相关专业学生以小组的形式，以计算机为工具，在一定的软硬件环境下，编程解决具有实际背景问题，并完成相应的数学建模论文，以及通过类似研讨会的形式表达自己的研究成果，与师生进行学术交流。

本课程结束时，学生应能：

(1) 理解并初步掌握数学和统计学的理论、概念与方法，掌握插值与拟合方法、数学规划方法、概率统计方法、Matlab 基础、统计学习方法等的基本理论、概念与方法，能够应用一些基本的方法解决相应的较为理想化的实际问题。并能对结果进行初步的分析检验；

(2) 借助于计算机, 通过 MATLAB 等程序设计语言或软件, 能够完成上述基本的数学和统计学方法的算法编程实现, 求得相关较为理想化的实际问题的数值结果, 并能在相关软硬件环境下, 对部分较为简单问题的数值结果给予初步的分析;

(3) 针对具有实际背景的问题, 应用所学数学和统计学专业知识, 组织开展研究性小组活动, 包括问题分析、简化假设、建立数学模型、模型求解、模型分析、模型检验、模型评价等, 书写研究报告, 组织学术研讨会研讨交流研究成果, 即具备较高的解决问题的能力, 以及开展学术研究的综合素质和能力。

三、学习要求

要完成所有的课程任务, 学生必须:

(1) 按时上课, 上课认真听讲, 积极参与课堂讨论、随堂练习和测试, 课堂表现是成绩考核的组成部分。

(2) 按时完成教师布置的各类作业, 包括书面形式的常规练习、算法编程实现练习、查阅文献、阅读优秀数学建模论文, 部分作业要求学生按书面形式按时提交, 有利于掌握本课程所要求的内容。

(3) 完成教师布置的、以小组为单位实施的、求解具有实际背景问题的作业, 通常需要学生通过阅读一定量的参考文献、小组或班级集体讨论时顺利进行学术交流、写作数学建模论文或研究报告等工作, 此类作业能加深对课程内容的理解和掌握, 有利于提高学生的表达、交流、科技论文写作能力, 锻炼学生的团队合作意识。

四、教学进度

序号	专题 或主题	计划	主要内容概述	实验实践内容 或课外练习等
----	-----------	----	--------	------------------

		课时		
1	课程简介, 数学建模竞赛简介, 数学建模论文写作	4 课时	课程内容及考核的具体安排, 数学建模竞赛简介, 数学建模论文写作说明	实验一: 无; 课后作业: 查阅文献, 研究数学建模论文写作。
2	数据处理的插值法基本原理, 相应实验范例	4 课时	插值法的基本原理和方法, 解决问题的类型, 相关 MATLAB 命令, 相关建模范例	实验二: 算法编程实现; 课后作业: 无。
3	浅谈数学建模方法与技术	4 课时	通过实例介绍数学建模过程中模型假设、模型建立、模型求解、分析检验的一般步骤并作创新方法的训练	课后练习: 针对近年全国大学生数学建模竞赛赛题, 提出模型假设并分析合理性。
4	MATLAB 简介、统计建模方法	4 课时	MATLAB 简介, 数据的统计描述和分析、方差分析、回归分析	实验三: MATLAB 基本操作及统计方法的计算机实现; 课后练习: 无。
5	线性规划, 整数规划	8 课时	线性规划和整数规划的建模、求解。	实验四:; 线性规划和整数规划的 matlab 函数求解 课后练习: 无。
6	灰色系统模型层次分析模型	8 课时	灰色关联分析、灰色预测模型, 层次分析评价模型、层次分析决策模型。	实验五: 灰色系统建模, 层次分析建模; 课后练习: 无。
7	支持向量机、神经网络、模糊数学	8 课时	支持向量机的原理和应用; 神经网络简介及应用; 基本概念、模糊模式识别、模糊聚类分析、模糊决策分析。	实验六: 支持向量机分类建模、神经网络算法, 模糊数学建模; 课后练习: 无。
8	数据拟合基本原理, 微分方程等问题的数值解法	8 课时	数据拟合法的的基本原理和方法, 常微分方程初值问题的数值解法简介及相应的 MATLAB 命令	实验七: 数据拟合, 常微分方程数值解法; 课后练习: 无。
9	多元分析方法建模	8 课时	介绍多元分析中的常用建模方法: 聚类分析、判别分析、主成分分析等	实验八: 聚类分析建模、判别分析建模、主成分分析(主成分回归)建模 课后练习: 无。
10	非线性规划、二次规划和多目标规划	8 课时	非线性规划、二次规划和多目标规划的建模方法以及求解。	实验九: 学会用 matlab 求解非线性规划、二次规划和多目标规划; 课后练习: 无。
11	微分方程模型, 决策树模型, 马氏链模型	8 课时	常微分方程模型、偏微分方程模型, 决策树模型, 马氏链模型及其应用。	实验十: 微分方程建模, 决策树建模, 马氏链建模; 课后练习: 无。
12	动态规划、现代优化算法以及综合例题选讲	4 课时	动态规划、遗传算法、模拟退火算法以、蒙特卡洛算法及其他启发式算法的基本原理和求解; 优化问题综合例题选讲。	实验六: 动态规划及启发式算法编程实现; 课后练习: 无。
13	时间序列模型	4 课时	移动平均法、指数平滑法、差分指数平滑法。	实验十: 移动平均法、指数平滑法、差分指数平滑法; 课后练习: 无。

五、参考教材与主要参考书

参考教材：无。

主要参考书：

【1】计算方法引论（第四版），徐萃薇，孙绳武编著，高等教育出版社，2015年3月。

【2】全国大学生数学建模竞赛优秀论文汇编，全国大学生数学建模竞赛组委会编

【3】数学建模案例选集，姜启源、谢金星主编，高等教育出版社，2006年7月出版。

【4】Matlab 数学实验与建模，马莉编著，清华大学出版社，2010年1月出版。

【5】数学建模算法与应用（第2版），司守奎，孙兆亮 编，国防工业出版社，2015年5月。

六、成绩评定

（一）考核方式 C：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. 课下作业、课堂讨论及平常表现	30
2. 平时测验成绩	0
3. 期末考试成绩	0
4. 论文	70
总计	100

附：考核项目的评分标准

1) 作业的评分标准

作业的评分标准	得分
1.严格按照作业要求并及时完成，基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案。	90-100分
2.基本按照作业要求并及时完成，基本概念基本清晰，解决问题的方案基本正确、基本合理。	70-80分

3.不能按照作业要求，未按时完成，基本概念不清晰，解决问题的方案基本不正确、基本不合理。	40-60 分
4.不能按照作业要求，未按时完成，基本概念不清晰，不能制定正确和合理解决问题的方案。	0-30 分

2) 课堂讨论及平时表现评分标准

课堂讨论、平常表现评分标准	得分
1.资料的查阅、知识熟练运用，积极参与讨论、能阐明自己的观点和想法，能与其他同学合作、交流，共同解决问题。	90-100 分
2.基本做到资料的查阅、知识的运用，能参与讨论、能阐明自己的观点和想法，能与其他其他同学合作、交流，共同解决问题。	70-80 分
3.做到一些资料的查阅和知识的运用，参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法，与其他同学合作、交流，共同解决问题的能力态度一般。	40-60 分
4.不能做到资料的查阅和知识的运用，不积极参与讨论，不能与其他同学合作、交流，共同解决问题。	0-30 分

3) 论文评分标准：

评价项目	评价标准	满分
选题质量	选题符合专业培养目标，体现综合训练要求；题目具有适当难度，有一定的理论意义或实际意义	20
文献资料利用能力	能独立地利用多种方式查阅中外文献；能正确翻译外文资料；能正确有效地利用各种文献资料	10
实验研究能力	研究方案设计合理；实验方法科学；技术路线可行；实验数据可靠；计算正确；理论分析合乎逻辑；动手能力强；能独立完成研究任务；研究结果客观真实；能综合运用所学知识发现和解决实际问题	20
论文（设计）质量	结构严谨，逻辑性强；语言文字表达准确、流畅；格式、图、表规范；有一定的学术水平或应用价值	30
创新能力	体现较强的创新意识；应用新理论、新方法，解决新问题；工作有独到见解或新突破	10
工作态度和工作量	工作认真主动；作风扎实严谨；工作量饱满；圆满完成了任务书所规定的各项任务	10
总分		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：