

# 数学与应用数学专业

## 《数学建模》

### 课程教学大纲

(课程代码：06122088)

本课程教学大纲由数学与统计学院数学系讨论制订，数学与统计学院教学工作委员会审定，教务处审核批准。

## 一、课程基本信息

**课程名称：**数学建模

**课程代码：**06122088

**课程类别：**专业基础课程

**适用专业：**数学与应用数学专业 、应用统计学专业

**课程修读性质：**必修

**先修课程：**数学分析 高等代数

**学分：**4学分

**学时：**64学时

## 二、课程目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

**课程目标1：**初步了解数学建模是数学服务于自然科学、工程技术、社会科学的重要数学工具，是数学科学联系实际的重要途径之一，从而帮助学生树立数学来源于实践，又服务于实践的辩证唯物主义观点。【**毕业要求2 教育情怀**】

**课程目标2：**通过本课程的学习，使学生掌握数学建模的基本概念，基本原理和基本方法。以培养学生的逻辑推理能力、抽象思维能力以及严谨的数学语言表达能力，并会运用这些基本方法和基本技能，去分析和解决一些实际问题，提升学生的运用数学解决实际问题的能力。为后继课程的学习做好知识与技能的储备。【**毕业要求3/4 学科素养/教学能力**】

**课程目标3：**通过课前预习、课堂引导和启发、课后作业等方式，激发学生探索与创新的精神，培养学生自主学习的能力。【**毕业要求7 /8 学会反思/沟通合作**】

**课程目标与专业毕业要求的关系：**

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	2. 教育情怀(L)	2.2 具有积极正确的情感态度价值观，对待工作有耐心、有责任心，尊重学生的人格。
		2.3 学习对实际问题的建模与求解，对数学来源于实践，又服务于实践有具体而清晰的认识，具备理性思考问题的科学精神。
课程目标 2	3. 学科素养 (H) 4. 教学能力 (M)	3.2 了解数学模型与实验在实际问题中的应用领域、应用的途径。
		3.3 掌握数学模型的基本知识、基本原理和基本技能，理解本课程的知识体系的基本思想和方法，具有良好的数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象等数学学科专业能力。
		4.1 理解学生身心发展规律与数学模型与实验课程的认知特点，促进学生理解中小学数学课程标准与内涵，丰富教学方法。
课程目标 3	7. 学会反思 (M) 8. 沟通合作 (L)	7.1 把握时代潮流，具有时代精神，具有职业生涯规划意识核能力，具有终身学习与专业发展意识。
		7.3 能够在数学问题的求解过程中不断进行信息收集、问题分析与处理，探索事物之间的联系，具备探索与创新精神。
		8.2 能够在小组合作解决实际问题的数学建模与问题求解过程中掌握沟通合作技能，具有小组互助和合作学习体验。

### 三、课程学习内容

#### 理论学习内容及要求

序号	课程模块	学习内容	课程目标	学习重点难点	教学方法	学时
1	数学软件入门	MATLAB基础	课程目标1	重点： 1. MATLAB四个主要窗口中的操作；2. 矩阵和数字的基本运算；3 掌握用MATLAB软件求矩阵的特征值、进行矩阵的初等变换、求矩阵的极大无关组；4 掌握常用的平面图形、空间图形的绘图命令。5 掌握MATLAB程序中的三种控制结构；6 掌握函数文件的编写和调用方法 难点： MATLAB程序中的三种控制结构； 函数文件的编写和调用方法	讲授、课外作业布置（包括理论作业和上机实践），作业纠错	8
		MATLAB的图形功能	课程目标1			
		MATLAB中的程序结构	课程目标2			
2	数学模型的基本概念	1. 数学建模的基本方法和步骤	课程目标2	重点： 1数学模型和数学建模的含	讲授、课外作业布置（数学建模），作业纠错	4

		2. 培养数学建模能力的常用方法	课程目标2	义;2数学建模示例难点: 建立数学模型的方法和原理		
3	初等数学模型	1. 公平的席位分配	课程目标2 课程目标3	重点: 1. 建立数量指标的方法 2. Q值法 3. 理解录像机计数器的建模方法 4. 确定系数的方法 难点: 建立数量指标的方法 确定系数的方法	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置, 建模方法的提炼, 作业纠错	12
		2. 汽车刹车距离	课程目标2			
		3. 录像机计数器的建模方法				
		4. 双层玻璃的功效	课程目标 2 课程目标3			
4	优化模型	1. 不允许缺货的存贮模型	课程目标2	重点: 1. 基本掌握建立静态优化模型的一般方法; 2. 会利用微分法解决优化问题。 3. 能够利用优化软件求解规划模型的解	讲授、课外作业布置, 作业纠错	12
		2. 允许缺货存贮模型				

		3. 生猪的出售时机	课程目标2	难点： 敏感性分析		
		4. 森林救火	课程目标2			
5	数学规划 模型	1. 奶制品生产与销售	课程目标2 课程目标3	重点： 1. 线性规划建立的过程 2. 用LINGO求解线性规划 3. 结果的灵敏性分析 4. 整数线性规划的求解  难点： 整数规划模型的建立 结果的敏感性分析	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置，作业纠错	12
		2. 自来水输送与货机装运	课程目标2			
		3. 钢管和易拉罐下料	课程目标3			
6	微分方程与 差分方程模型	1. 传染病模型	课程目标2	重点： 1. 微传染病的四个模型的建模过程； 2. 经济增长模型的建模过程； 3. 用MATLAB求解常微分方	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置，求解微分方程的数值方法的讨论，作业纠错	16
		2. 经济增长模型	课程目标2			

		3. 药物在体内的分布与排出	课程目标3	程的数值解； 4. 利用微分方程稳定性理论，研究平衡状态的稳定性的方法； 5. 基本掌握利用差分方程建立离散模型，并会利用稳定性理论对解进行讨论。 难点： 经济增长模型的建模过程；用微分方程稳定性理论，研究平衡状态的稳定性的方法		
		4. 捕鱼业的持续收获	课程目标3			
		5. 食饵—捕食者模型	课程目标3			
		6. 蛛网模型建模方法	课程目标2			

## 四、课程考核

### （一）考核内容与考核方式

课程目标	考核内容	所属学习模块/项目	考核占比	考核方式
课程目标 1	1. MATLAB基础	数学软件入门	10%	课堂表现 平时作业 平时测验 期末考试
	2. MATLAB的图形功能	数学软件入门		
课程目标 2	1. 数学建模的基本方法与原理	数学模型的基本概念	70%	课堂表现 平时作业 平时测验 期末考试
	2. 培养数学建模能力的常用方法	数学模型的基本概念		
	3. 公平的席位分配	初等数学模型		
	4. 汽车刹车距离	初等数学模型		
	5. 录像机计数器的建模方法	初等数学模型		
	6. 双层玻璃的功效	初等数学模型		
	7. 不允许缺货的存贮模型	优化模型		
	8. 不允许缺货的存贮模型	优化模型		
	9. 生猪的出售时机	优化模型		
	10. 森林救火	优化模型		
	11. 奶制品生产与销售	数学规划模型		
	12. 自来水输送与货机装运	数学规划模型		
	13. 钢管和易拉罐下料	数学规划模型		
	14. 药物在体内的分布与排出	微分方程与差分方程模型		
	15. 蛛网模型建模方法	微分方程与差分方程模型		
课程目标 3	1. 钢管和易拉罐下料	数学规划模型	20%	课堂表现 平时作业 平时测验 期末考试
	2. 传染病模型	微分方程与差分方程模型		
	3. 经济增长模型	微分方程与差分方程模型		
	4. 捕鱼业的持续收获	微分方程与差分方程模型		
	5. 食饵—捕食者模型	微分方程与差分方程模型		
	6. 奶制品生产与销售	数学规划模型		

### （二）成绩评定

#### 1. 平时成绩评定（50%）

##### 课堂表现（10%）

评价标准：全勤且主动发言计100分，全勤但不主动发言计90分。在此标准下，本课程按以下细则考核课堂表现：

- （1）每旷课或早退一次扣20分；
- （2）每迟到一次扣5分；
- （3）上课时玩手机一次扣5分；



- (4) 事假一次扣5分;
- (5) 病假、公假、丧假不扣分。

### **平时作业 (20%)**

做作业是为了加深所学知识的理解,巩固所学的技能,锻炼分析问题和解决问题的能力。这是课堂教学最直接也是最重要的延伸,是学习过程不可或缺的环节。

评价标准:

- (1) 作业成绩起评分90-100 分。
- (2) 每周的作业,在下一周第一次课时随机抽取20%左右的同学的作业。一旦确定要交作业的同学,必须立即交来一个完整的封面没有涂改的作业本。否则,视为未交作业。未交作业,一次扣20分。就是补交了作业,也会扣去20分。
- (3) 一次课的作业超过50%的题未做,就视为未完成作业,一次扣10分。所有题都未做,一次扣20分。因此,同学们不要抄作业或抄解答,部分难题解决不了,不会扣分。
- (4) 未写解题分析的作业发现一次扣10分。
- (5) 做作业之前,必须要对本小节的知识与解决问题的方法进行小结,未做小结的同学一次扣10分。
- (6) 如果发现抄作业的情况,抄作业和被抄作业的同学每人都扣20分。
- (7) 如果发现基本是抄习题解答的同学每次扣10分。

### **平时测验 (20%)**

平时测验各环节设计如下:

- (1) 每学期安排1-2次平时测验。
- (2) 阅卷方式:全班按每8人一个小组分成若干小组(选取一位成绩较好的同学任小组长)。每个小组合作,批改另一个组的答卷。在课堂上,教师讲解每一题的答案和评分标准,由学生给出该次测验的小题分和总分。教师把总分登记后,把试卷返还给学生,由学生自己来评判阅卷人的工作质量。
- (3) 对于阅卷工作干得好的小组,将获得平时测验成绩加分(不超过5分)。

## **2. 期末成绩评定 (50%)**

课终考核主要考察学生对各类问题的基本模型的理解与求解情况、对各类求解模型的数值算法的理解与运用的能力。

考核方式为闭卷考试。

阅卷严格按照《数学模型》期末试题参考答案及评分细则进行阅卷。

## **3. 学期总成绩评定 (100%)**

学期总成绩由平时成绩和期末成绩构成:学期总成绩(100%)=平时成绩(50%)+期末成绩(50%)。

# **五、其它说明**

## **(一) 教材选用**

《数学建模-理论、方法及应用》房少梅等编写. 科学出版社, 2014.

## **(二) 主要参考书**

- [1] 数学建模、梁国业等，冶金工业出版社，2012
- [2] 数学建模竞赛优秀案例评析，房少梅等. 科学出版社，2015
- [3] 数学建模简明教程、戴朝寿等、高等教育出版社，2003年第4版
- [4] 数学模型、谭永基等、复旦大学出版社，2010年第二版

### **（三）其他**

- 1.执笔人：吴云龙
- 2.参与人：房少梅
- 3.制定依据：依据2019年《数学与应用数学专业人才培养方案》制定。
- 4.执行对象：从2019级学生开始执行。