

# 《数学建模》

## 课程教学大纲

### 一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7086821	总学时	64	学分	4
课程名称	数学建模				
课程英文名称	Mathematical Modelling				
适用专业	信息与计算科学				
先修课程	(7086701) 数学分析(1)、(7086602) 数学分析(2)、(7030601) 高等代数(1)、(7030602) 高等代数(2)、(7061111) 解析几何、(7000511) C++程序设计				
开课部门	理学院数学系				

### 二、课程性质与目标

本课程是信息与计算科学专业必修课。通过本课程的学习，可以提高学生运用理论解决实际问题的能力。本课程的教学目的是培养学生运用数学知识和方法分析问题、解决问题的能力，特别是培养学生从实际问题中抽象出数学模型，应用计算机技术求解、验证模型，解决实际问题的能力。

课程目标 1：学生应掌握数学模型的常见类型。

课程目标 2：学生应能建立合适的数学模型，会用 matlab 求解模型。

课程思政目标：培养学生对未知世界的强烈好奇心和求知欲，激发学生的科学精神与创新精神；培养学生抓住问题本质的意识、能力以及严谨务实的科学态度；面对复杂问题的分析，培养学生看问题看大势、看主流的大局观和判断力，激发责任心和使命感；培育学生科学精神、创新精神、工匠精神等。

### 三、课程教学基本内容与要求

本课程教学要求学生对于知识点掌握的程度一般可分为三等：

(1) 掌握：对该项内容学生应理解透彻，掌握牢固，能熟练计算和灵活运用，并能在后续课程中应用。

(2) 理解：对该项内容学生应理解清楚，能用来分析和计算较简单的问题。

(3) 了解：对该项内容只要求学生作一般性了解。

## A、教学基本内容

分为两部分。第一部分为数学模型，其中包括：

- (1) 数学模型概述
- (2) 初等模型
- (3) 简单优化模型
- (4) 数学规划模型
- (5) 动态规划模型
- (6) 图与网络模型
- (7) 微分方程模型
- (8) 概率模型
- (9) 统计回归模型
- (10) 时间序列分析模型
- (11) 综合评价方法

第二部分为数学建模软件使用，结合具体案例，讲解如何利用 MATLAB、LINGO、SPSS 等软件求解数学模型。

本课程的教学基本要求为：学习建立实际问题数学模型的基本思想方法，熟悉一些典型的数学模型，能运用计算机软件等工具有效地求出问题的解，并对结果进行合理分析等。

## B、教学基本要求

### 第 1 章 数学模型概述

- (1) 了解客观世界的原型与数学模型之间的关系。
- (2) 掌握数学模型的本质内涵。
- (3) 了解数学建模的应用领域中的重要意义。
- (4) 掌握数学模型的一般方法和步骤。

### 第 2 章 初等模型

- (1) 掌握几个初等模型案例。
- (2) 理解数学建模的机理分析方法。
- (3) 掌握用最小二乘曲线拟合求解模型参数。
- (4) 了解简单的统计分析方法在数学建模中的应用。

### 第 3 章 简单优化模型

- (1) 理解优化模型的基本概念、一般形式（三要素：决策变量、目标函数、约束条件）。
- (2) 掌握“森林救火”、“影院里的视角和仰角”案例。
- (3) 掌握优化模型的建立过程、模型分析和解释、模型应用。

### 第 4 章 数学规划模型

- (1) 掌握“奶制品的生产与销售”案例。
- (2) 掌握“汽车生产计划”案例。
- (3) 理解多目标优化问题的一般建模方法。

#### 第 5 章 动态规划模型

- (1) 理解动态规划模型的基本思想。
- (2) 掌握如何用动态规划模型求解多阶段决策问题。
- (3) 了解资源分配问题的动态规划模型。

#### 第 6 章 图与网络模型

- (1) 理解图论基本概念、常见问题。
- (2) 掌握最短路问题的建模及求解。
- (3) 掌握最小生成树、旅行商问题的建模及求解。
- (4) 了解图论问题的优化模型表示。
- (5) 掌握 MATLAB 软件求解图论问题。

#### 第 7 章 微分方程模型

- (1) 掌握微分方程模型基本概念、建模方法和基本步骤。
- (2) 掌握“如何施救药物中毒”案例。
- (3) 理解“传染病模型”案例。

#### 第 8 章 概率模型

- (1) 掌握“机械化生产车间里的传送带的效率问题案例”。
- (2) 掌握“报童卖报问题案例”。
- (3) 了解蒙特卡洛仿真模拟方法。

#### 第 9 章 统计回归模型

- (1) 掌握“牙膏的销售量”、“人员薪金”、“教学评估”三个案例。
- (2) 理解如何基于实际数据的统计分析去建立数学模型。
- (3) 掌握利用 MATLAB、SPSS 软件进行求解，对结果进行残差分析。

#### 第 10 章 时间序列分析

- (1) 理解时间序列分析的定义、分类和基本方法。
- (2) 掌握确定性事件序列分析方法，包括移动平均、指数平滑、趋势预测等。
- (3) 了解随机性时间序列分析方法，包括平稳性检验、纯随机性检验、ARMA 模型、ARIMA 模型。

#### 第 11 章 综合评价方法

- (1) 理解综合评价的五要素。
- (2) 掌握层次分析方法（AHP）的一般步骤。
- (3) 了解理想解法（TOPSIS）的一般步骤。

#### 四、课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时小计	课外学时
1. 数学模型概述	2		0	2	0
2. 初等模型	4		4	8	0
3. 简单优化模型	2		4	6	0
4. 数学规划模型	4		4	8	0
5. 动态规划模型	2		2	4	0
6. 图与网络模型	4		4	8	0
7. 微分方程模型	2		2	4	0
8. 概率模型	2		2	4	0
9. 统计回归模型	4		4	8	0
10. 时间序列分析	2		2	4	0
11. 综合评价方法	4		4	8	0
合 计	32		32	64	0

#### 五、实践性教学内容的安排与要求

学生需根据课堂教学内容进行上机实践，编程实现并完成所布置的题目。要求使用 MATLAB、LINGO、SPSS 等软件，编写计算机程序并上机运算。通过实践了解用数学建模解决实际问题的全过程。

#### 六、教学设计与教学组织

为了保证达到本课程的教学目的与要求，每次课后都布置适当的课外作业。课外复习和练习时间与课内学时按 1 比 1 安排，为 64 学时。课堂教学要发挥现代信息技术手段，采用多媒体教学方式。

在教学设计和实施中体现课程思政目标的达成，体现立德树人的育人要求。

#### 七、教材与参考资料

## 1. 教材

数学模型（第五版），姜启源等编，高等教育出版社，2011，ISBN:9787040492224.

## 2. 参考资料

（1）数学建模算法与应用（第二版），司守奎编，国防工业出版社，2014，ISBN:9787118076479.

（2）MATLAB 程序设计教程（第三版），刘卫国编，中国水利水电出版社，2017，ISBN:9787517053958

## 八、课程考核方式与成绩评定标准

本课程考查方式分为如下两种，采用其中一种或两种结合：（1）采用闭卷笔试方式，要求卷面内容覆盖大纲 80%以上。（2）采用数学建模论文方式，通过完成一个实际问题的数学建模，并撰写论文。总评成绩：学生上课出勤、平时作业共占 30%；期末考核占 70%。

## 九、大纲制(修)订说明

无

大纲执笔人：郭磊磊

大纲审核人：郑权

开课系主任：邹杰涛

开课学院教学副院长：李红梅

制（修）订日期：2022 年 1 月