# 《数学规划》课程教学大纲

课程编码：MATH3010

课程中文名称：数学规划

课程英文名称：Mathematical Programming

总学时：48学时 讲课学时：48学时

学分：3.0

开课单位：理学院

授课对象：电子信息类、自动化类本科生

开课学期：春季学期

先修课程：高等数学、线性代数

主要教材及参考书：

教材：范玉妹等．数学规划及其应用．机械工业出版社．2018．

主要参考书：

1. 教材编写组《运筹学》．《运筹学》．清华大学出版社．2005．

2. 吴祈宗,《运筹学与最优化方法》．机械工业出版社．2013．

3. 刘红英等．《数学规划基础》．北京航空航天大学出版社．2012．

4. 安得森等．《数据、模型与决策》．机械工业出版社．2012．

5. 焦宝聪．《运筹学的思想方法及应用》．北京大学出版社．2008．

一、课程教学目的

本课程是应用分析、实验、量化的方法，对工程、经济、军事领域的资源进行统筹安排的学科，应用领域广泛。通过本课程教学，使学生能够掌握数学规划的系统优化思想和若干定量分析的优化技术，初步掌握设计和改进常用模型、算法的技巧，用于解决较为复杂的现实问题。

通过课堂讲授，使学生掌握线性规划、非线性规划、整数规划、动态规划、目标规划的基本理论和方法，了解数学规划的最近研究进展；通过建模训练，使学生能在比较复杂的环境中抽象出关键问题，并建立数学模型；通过实验操作，使学生掌握常用数学规划软件（Lingo，QSB等）的操作技巧。

二、教学内容及基本要求

本课主要讲授线性规划、非线性规划、整数规划、动态规划、目标规划的基本理论和方法，并进行相应的实验。本课程的重点和难点包括单纯形法、对偶理论、运输问题、分支定界法、凸规划理论、内点法、外点法、目标规划、动态规划等。

（一）课程的主要章节

绪论（1学时）

教学内容：

0.1 数学规划的定义与发展简史

0.2 数学规划的基本特征与基本方法

教学要求：

（1）让学生了解数学规划的定义和发展历史；

（2）使学生正确理解数学规划研究的基于特征和基本方法；

（3）让学生了解数学规划的主要分支。

重点：对数学规划研究的基本特征和基本方法的正确理解。

难点：对数学规划研究的基于特征和基本方法的正确理解。

第1章　线性规划（9学时）

教学内容：

1.1 线性规划问题的数学模型

（1）线性规划问题实例；（2）线性规划问题的数学形式。

1.2 基本概念和基本定理

（1）基、可行基、最优基、基本解、基本可行解、最优可行解等基本概念；（2）最优性判别定理、最优解存在定理。

1.3 图解法及几何理论

（1）图解法及其步骤；（2）线性规划问题解的几种情况；（3）几何理论。

1.4 单纯形法

（1）典式；（2）迭代原理；（3）单纯形法举例；（4）两阶段法

教学要求：

（1）正确理解线性规划问题及其数学模型；

（2）正确理解线性规划的标准形式，并能化一般线性规划问题为标准形式；

（3）正确理解和掌握单纯形法的原理和计算步骤；

（4）正确理解和掌握两阶段法.

重点：对单纯形法求解线性规划问题的迭代步骤的理解和掌握。

难点：对单纯形法原理的理解。

第2章　对偶理论（8学时）

教学内容：

2.1　对偶规划

（1）问题的提出；（2）对偶规划的定义。

2.2　对偶理论

（1）弱对偶理论；（2）强对偶理论；（3）松紧定理。

2.3　对偶单纯形法

（1）基本思想；（2）迭代原理；（3）计算步骤；（4）影子价格。

2.4　线性规划问题的灵敏度分析

（1）目标函数系数的灵敏度分析；（2）约束右侧常数项的灵敏度分析；（3）约束矩阵的灵敏度分析。

2.5　运输问题

（1）平衡运输问题的数学形式；（2）平衡运输问题的表上作业法；（3）产销不平衡的运输问题。

教学要求：

（1）正确理解和掌握对偶问题，以及对偶问题与原问题的关系；

（2）正确理解和掌握对偶问题的基本性质；

（3）正确理解和掌握影子价格的定义及其经济意义解释；

（4）正确理解和掌握对偶单纯形法的原理和步骤；

（5）正确理解和掌握灵敏度分析的原理和步骤；

（6）正确理解运输问题及其数学模型；

（7）正确理解和掌握表上作业法的原理和步骤；

（8）正确理解和掌握产销不平衡运输问题、有转运的运输问题的求解方法。

重点：对偶单纯形法、灵敏度分析和运输问题的原理、方法的理解和掌握。

难点：对对偶问题的概念、基本性质，以及灵敏度分析方法和运输问题求解的理解和掌握。

第3章　整数规划 （6学时）

教学内容：

3.1　整数规划的数学模型

（1）问题的提出；（2）应用实例。

3.2　分枝定界法

（1）分枝定界法的思想；（2）分枝定界法的迭代步骤。

3.3　割平面法

（1）割平面法的思想；（2）割平面法的迭代步骤

3.4　分配问题

（1）分配问题的数学模型；（2）匈牙利法的基本原理；（3）应用实例。

3.5　0-1型整数规划

（1）0-1型整数规划的特点 ；（2）0—1型整数规划的解法——隐枚举法。

教学要求：

（1）正确理解整数规划的数学模型及其解的特点；

（2）正确理解和掌握求解整数规划的割平面法、分枝定界法的原理和步骤；

（3）正确理解和掌握求解0-1型整数规划的隐枚举法的原理和步骤；

（4）正确理解和掌握指派问题的标准形式及其数学模型，以及求解指派问题的、匈牙利解法。

重点：对分枝定界法、割平面法、隐枚举法和匈牙利法的理解和掌握。

难点：对分枝定界法、割平面法、隐枚举法和匈牙利法的理解和掌握。

第4章 无约束优化问题 （8学时）

教学内容：

4.1　非线性规划的数学模型及其基本概念

（1）实例及数学模型；（2）基本概念。

4.2　凸函数和凸规划

（1）凸函数的定义及其性质；（2）凸规划。

4.3　一维搜索

（1）搜索区间的确定；（2）Fibonacci方法；（3）黄金分割法。

4.4 无约束优化问题的解法

（1）基本概念；（2）最速下降法；（3）牛顿法；（4）共轭梯度法。

教学要求：

（1）正确理解无约束优化问题的数学模型及其基本概念；

（2）正确理解凸函数和凸规划的基本特点；

（3）正确理解和掌握求解一维搜索的原理和步骤；

（4）正确理解和掌握无约束优化问题的解法，包括最速下降法、牛顿法和共轭梯度法。

重点：对非线性规划基本概念和最速下降法、牛顿法、共轭梯度法的理解和掌握。

难点：对非线性规划基本概念和最速下降法、牛顿法、共轭梯度法的理解和掌握。

第5章 约束最优化问题（6学时）

教学内容：

5.1　约束优化问题的最优性条件

（1）不等式约束的一阶必要条件；（2）等式和不等式约束的最优性条件；（3）约束优化问题的二阶充分条件。

5.2　罚函数法

（1）外点法；（2）内点法；（3）混合点法。

5.3　乘子法

（1）Hestenes乘子法；（2）Powell乘子法。

教学要求：

（1）正确理解和掌握约束优化问题的最优性条件；

（2）正确理解和掌握外点法、内点法和混合点法；

（3）正确理解和掌握Hestenes乘子法和Powell乘子法。

重点：对约束优化问题的最优性条件和罚函数法、乘子法的理解和掌握。

难点：对约束优化问题的最优性条件和罚函数法、乘子法的理解和掌握。

第6章 多目标规划（4学时）

教学内容：

6.1 目标规划问题及其数学模型

（1）目标规划问题的提出；（2）目标规划的数学模型。

6.2 目标规划的图解法

（1）目标规划图解法的基本思路；（2）目标规划图解法的步骤。

6.2 解目标规划的单纯形法

（1）用单纯形法求解目标规划的注意事项；（2）用单纯形法求解目标规划的原理和步骤。

教学要求：

（1）正确理解目标规划问题及其数学模型；

（2）正确理解和掌握目标规划图解法的原理和步骤；

（3）正确理解和掌握求解目标规划的单纯形法的原理和步骤。

重点：对求解目标规划的图解法、单纯形法的理解和掌握。

难点：对求解目标规划的图解法、单纯形法的理解和掌握。

第7章 动态规划（6学时）

教学内容：

7.1 动态规划的研究对象和特点

（1）多阶段决策问题；（2）多阶段决策的特点；（3）多阶段决策问题举例。

7.2 动态规划的基本概念

（1）基本概念；（2）建立动态规划模型的基本条件；（3）动态规划的分类。

7.3 动态规划的基本方程

（1）Bellman函数；（2）最优性原理；（3）动态规划的基本方程。

7.4 动态规划的基本方法

（1）动态规划的递推方法；（2）函数迭代法和策略迭代法。

7.5 应用举例

教学要求：

（1）正确理解动态规划的基本概念和基本原理；

（2）正确理解和掌握动态规划模型的建立方法和求解方法；

（3）正确运用动态规划的原理和方法解决实际问题。

重点：对各类动态规划问题求解方法的理解和掌握。

难点：对动态规划的基本概念和基本原理的理解和掌握。

（二）其它教学环节

课后作业及点评。

（三）考试权重

课程考核按百分制计分，课程的总成绩由以下几部分组成：

平时成绩 30% 注:课堂表现10%；课后作业20%

期末考试 70﹪

任课教师（签字）： 主管院长（签字）：

Instructor (Signature): Dean of School (Signature):