

《运筹学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：运筹学

Operations Research

课程代码：09910784

课程类别：专业拓展平台课程/选修课

适用专业：工程管理专业

课程学时：72 学时

课程学分：4.0 学分

修读学期：第 5 学期

先修课程：高等数学、管理学、线性代数

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标 1：掌握运筹学的主要研究内容和数学规划的基本模型，理解并掌握线性规划的建模方法、基本理论和基本方法，包括单纯形算法、对偶原理、灵敏度分析等，理解并掌握整数线性规划问题的基本建模方法、基本性质和求解该类问题的基本方法，包括模型条件、结构特点、基本方法步骤及应用范围等，通过对具体方法与模型的学习，认识运筹学在经营管理决策中作为提高决策水平的方法和工具的作用。**【支撑毕业要求 2.1】**

课程目标 2：掌握图与网络分析的基本模型和基本算法，包括最小支撑树问题，最短路问题和最大流问题。在此基础上，还将深入讲解线性规划单纯形方法在求解运输问题中的应用，即表上作业法。深入讲解计算指派问题的匈牙利算法，最后将介绍动态规划的基本模型，理解并掌握动态规划的基本原理和基本计算方法。**【支撑毕业要求 4.1】**

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

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. 问题分析:能够应用数	2-1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,

	学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	识别与归纳复杂工程问题。
课程目标 2	4 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行分析并设计实验方案。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1	2
第一章 线性规划与单纯形法	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	16
第二章 线性规划的对偶理论与灵敏度分析	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	12
第三章 运输问题	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
第四章 整数规划	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	8
第五章 动态规划	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	12
第六章 图与网络分析	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	12
合计			72 学时

(二) 具体内容

绪 论

【学习目标】

了解本章所述内容。

【学习内容】

1. 运筹学的产生和发展简史。
2. 运筹学学科特点、研究对象与目的、在管理中的作用及主要分支。
3. 运筹学课程的学习方法与要求。

【学习重点】

正确理解运筹学研究的基本特征和基本方法。

【学习难点】

正确理解运筹学研究的基本特征和基本方法。

第一章 线性规划与单纯形法

【学习目标】

1. 理解线性规划的基本概念：目标函数、约束条件 方程、可行解与可行域、基本可行解、最优解、基本及它们之间的关系；线性规划的标准形式。

2. 理解并掌握线性规划求解的基本理论：线性规划可行解集的理论；线性规划基本可行解与凸集顶点的关系；最优解存在的理论。

3. 掌握线性规划的图解法：可行域、最优化方向、唯一有限最优解、无限多个最优解、不存在最优解的两种情况及其几何意义。

4. 熟练掌握线性规划的单纯形法：单纯形法的基本原理、单纯形表的设计、入基出基变量的确定、基本可行解的迭代、最优解的判定。

5. 掌握人造初始基的单纯形法（大 M 法）：人造基的要求及求解方法。

【学习内容】

1. 线性规划的数学模型。
2. 线性规划的标准形式。
3. 线性规划的基本概念及基本原理。
4. 线性规划的图解法。
5. 线性规划的单纯形法。
6. 人造初始基的单纯形法。

【学习重点】

1. 线性规划的建模。
2. 线性规划的基本理论。
3. 线性规划的求解方法。

【学习难点】

1. 线性规划的建模。
2. 线性规划的大 M 法求解介绍及计算机程序的编制。

第二章 线性规划的对偶理论与灵敏度分析

【学习目标】

1. 理解对偶线性规划的基本概念及其经济含义。

2. 理解并掌握互为对偶规划的基本理论。
3. 熟练掌握由原规划写出对偶线性规划的方法。
4. 理解并掌握对偶线性规划的单纯形法：单纯形表的设计、入基出基变量的确定、基本可行解的迭代、最优解的判定。
5. 理解灵敏度分析及基本经济意义。
6. 了解灵敏度分析在工程管理及影子价格中的应用。

【学习内容】

1. 对偶规划的引出及定义。
2. 对偶问题的性质。
3. 对偶单纯形法。
4. 灵敏度分析。

【学习重点】

1. 据原线性规划写出对偶线性规划。
2. 互为对偶规划的理论。
3. 对偶单纯形法。
4. 敏感性分析。

【学习难点】

1. 对偶线性规划的理解。
2. 灵敏度分析及基本经济意义。

第三章 运输问题

【学习目标】

1. 理解运输问题的基本概念及其模型特征。
2. 掌握运输问题的图上作业法：平衡表的编制、初始流向图的做法、调整及求最优解等。
3. 熟练掌握平衡运输问题的表上作业法：初始调运方案表的编制、调整、检验数的求法、最优解的判定等。
4. 掌握不平衡运输问题的求解方法：不平衡运输问题向平衡运输问题的转化方法。

【学习内容】

1. 平衡运输问题及数模。

2. 运输问题的图上作业法。
3. 平衡运输问题的表上作业法。
4. 产销不平衡运输问题及其求解方法。

【学习重点】

1. 平衡运输问题的特征。
2. 平衡运输问题的特征的求解方法（表上作业法、图上作业法）。
3. 不平衡运输问题的求解方法。

【学习难点】

检验数的求法。

第四章 整数规划

【学习目标】

1. 理解整数规划的基本概念、分类及数学模型的特征。
2. 理解求解整数规划的枚举法与分支定界法。
3. 理解并掌握整数规划求解的割平面法：割平面的寻找、判定、单纯形法及对偶单纯形法的运用。
4. 熟练掌握指派问题的指派方法：指派问题的效应理论、指派法求解的条件及步骤。
5. 理解掌握最大指派问题及特殊指派问题的转化与求解。

【学习内容】

1. 整数规划问题的提出。
2. 求解整数规划的枚举法与分支定界法。
3. 求解整数规划的割平面法；0-1型整数规划。
4. 指派问题。

【学习重点】

1. 整数规划的求解理论。
2. 指派模型理论。
3. 整数规划的求解方法：割平面法、指派法。

【学习难点】

1. 指派模型理论的理解。

第五章 动态规划

【学习目标】

1. 掌握动态规划的基本概念：阶段、状态、决策、策略、状态转移方程、指标函数和最优化函数、最优策略。
2. 了解动态规划的基本理论：最优性定理和最优性原理。
3. 掌握动态规划基本思想和基本方程；动态规划的顺序解法和逆序解法。

【学习内容】

1. 动态规划的研究对象和基本概念。
2. 动态规划的基本方法。
3. 动态规划问题的应用。

【学习重点】

1. 动态规划顺序解法和逆序解法。
2. 若干典型问题动态规划模型及求解技巧。

【学习难点】

1. 最优性定理的证明。
2. 随机性问题的动态规划。

第六章 图与网络分析

【学习目标】

1. 掌握最短路问题的逐次逼近算法。
2. 理解最大流问题的有关概念，掌握求最大流的标号算法。
3. 理解最小费用流问题的有关概念，掌握求最小费用流的对偶算法。
4. 掌握工序流程图的绘制方法。
5. 掌握工序流程图中各时间参数的计算及关键路线确定的方法。

【学习内容】

1. 图与网络的基本概念和原理。
2. 最优树问题。
3. 最短路问题。
4. 最大流问题。

【学习重点】

1. 了解图的基本概念。
2. 掌握最小支撑树、最短路问题、最大流问题的算法。

【学习难点】

掌握最小支撑树、最短路问题、最大流问题的算法。

四、教学方法

讲授法、案例教学。

五、课程考核

考试：平时考核+期末考试。

本课程为考试课，考试由平时考核及期末考试两部分构成，平时考核由课堂考勤（ a_1 ）、平时作业（ a_2 ）、阶段性测试（ a_3 ）三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=10\%$ 、 $a_2=10\%$ 、 $a_3=10\%$ 。期末考试为闭卷考试，卷面总分 100 分，占课程考核的权重 $a_4=70\%$ 。

课程总成绩（100%）=课堂考勤（ a_1 ）+ 平时作业（ a_2 ）+阶段性测试（ a_3 ）+期末成绩（ a_4 ）

表 3 各考核环节建议值及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	目标值	考核细则	对应课程目标
课堂考勤 a_1	随堂点名	100	教师随堂点名，每学期点名三次以上。根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1、2
平时作业 a_2	课程作业	100	每次作业单独评分，取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 1、2
阶段性测试 a_3	课堂测试	100	组织 4 次随堂测验，每次测验单独评分，取平均分作为课堂测验成绩。	课程目标 1、2
期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、判断题、计算题、综合分析题等为主。	课程目标 1、2

六、课程评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{相关评价方式加权平均得分}}{\text{相关评价方式目标加权总分}}$$

课程总目标达成度=课程所有分目标达成度加权值之和

课程目标评价内容及符号意义说明： A_i 为平时成绩对应课程目标*i*的得分， B_i 为期末考试成绩对应课程目标*i*的得分； OA_i 为平时成绩对应课程目标*i*的目标分值， OB_i 为期末考试成绩对应课程目标*i*的目标分值； γ_i 为课程目标*i*在总目标达成度中的权重值； S 为课程总目标的达成度， S_i 为课程目标*i*的达成度。

表 4 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	课程目标权重	评价方式	目标分值	实际平均分	目标达成评价值
课程目标 1	0.4	课堂考勤	$OA_{1-1}=40$	A_{1-1}	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=40$	A_{1-2}	
		阶段性测试	$OA_{1-3}=40$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=40$	B_1	
课程目标 2	0.6	课堂考勤	$OA_{2-1}=60$	A_{2-1}	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=60$	A_{2-2}	
		阶段性测试	$OA_{2-3}=60$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=60$	B_2	
课程目标 <i>i</i> 权重和	$\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标达成度	$S = \sum_{i=1}^2 \gamma_i S_i$

注：1.目标分值为课程目标对应评价方式的满分，同一评价方式目标分值之和为 100。

2.实际平均分为参与评价的学生在该评价方式的平均分。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

胡运权主编.《运筹学教程》[M].北京：清华大学出版社，2015.

(二) 主要参考书目

[1]钱颂迪.《运筹学》(第4版)[M].北京：清华大学出版社，2012.

[2]杨茂盛等.《运筹学(第三版)》[M].陕西：陕西科学技术出版社，2015.

[3]韩伯棠.《管理运筹学》[M].北京：高等教育出版社，2015.

(三) 其它课程资源

1.南京航空航天大学运筹学慕课

<https://www.icourse163.org/learn/NUAA-1001753428?tid=1470979513#/learn/content>

2.华中科技大学运筹学慕课

<https://www.icourse163.org/learn/HUST-1207167805?tid=1471041483#/learn/content>

执笔人：姚 玲

课程负责人：姚 玲

审核人（系/教研室主任）：张宗领

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023 年 6 月