

## 北京工业大学 2021—2022 学年第 2 学期

## 《运筹学》期末考试试卷 A 卷

考试说明：考试时长：95 分钟，考试方式：闭卷；

适用专业：交通工程；

考试工具：自备空白答题纸、空白草稿纸、计算器、尺

请按学校要求准备答题纸，每页最上方写清：

北京工业大学 2021—2022 学年第 2 学期《运筹学》期末线上考试

## 答题纸

姓名：\*\*， 学号：\*\*， 班号：\*\* 第 \* 页， 共 \* 页

承诺：

本人已学习了《北京工业大学线上考试考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分办法》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班号：\_\_\_\_\_

注：本试卷共 七 大题，共 5 页，满分 100 分，考试时间 10:10-11:45，考试时长 95 分钟，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸或草稿纸。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	七	总成绩
满分	15	15	10	18	17	15	10	
得分								

得分

一、 请求解下述线性规划问题（共 15 分）

$$\begin{aligned} \min z &= 5x_1 - 2x_2 \\ s.t. \quad &\begin{cases} x_1 + 8x_2 \leq 4 \\ -x_1 + x_2 \leq -2 \\ 2x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

- (1) 请用两阶段法求解该线性规划问题, 注意请先写出第一阶段的线性规划问题 (2 分), 列出单纯形法求解过程 (2 分), 第二阶段求解过程 (2 分) 求出最优解和最优值 (2 分);
- (2) 请指出该问题的解属于哪一类; (2 分)
- (3) 如果增加一个新的变量  $x_7$ , 且  $c_7 = 3$ ,  $\mathbf{P}_7 = (\frac{1}{10}, 4, 2)$ , 原线性规划问题的最优解是否有变化? (1 分) 请写出计算过程。 (4 分)

得分

二、请求解下列运输问题 (共 15 分)

某产品由产地  $A_i$  发往销售地  $B_j$  的每吨运输费用、产量、销量

如下表所示:

产地 \ 销售地	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	产量
$A_1$	3	6	7	4	5
$A_2$	2	4	3	2	5
$A_3$	4	3	7	5	6
销量	3	3	2	2	

- (1) 请运用最小元素法或沃格尔法 (差额法) 给出初始运输方案; (5 分)
- (2) 请运用表上作业法求解最优方案; (5 分) 注意写出最优解的判定条件; (3 分)
- (3) 请求出最小运费值。 (2 分)

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

得分

## 三、求解下述问题（10 分）

甲、乙、丙、丁四名工人被分派去做 A、B、C、D 四项工作，每个人都有能力去做四项工作的任意一项，他们完成各项任务所需的时间如下表所示，问应该怎样分配任务，才能使总时间最少？最少时间是多少？

任务 人员	A	B	C	D
甲	15	18	21	24
乙	19	23	22	18
丙	26	17	16	19
丁	19	21	23	17

- (1) 请写出此问题属于运筹学的哪一类问题？运用什么算法可以求解此类问题？（2 分）
- (2) 请用该算法求出最优方案，并写出计算过程（6 分）
- (3) 请计算最优方案的总时间（2 分）

得分

## 四、求解下述排队论问题（18 分）

某社区核酸检测点只有一名采样人员，社区居民平均 45 人/h 来进行核酸检测，到达过程为 Poisson 流；核酸采样时间服从负指数分布，平均为 1min，试求：

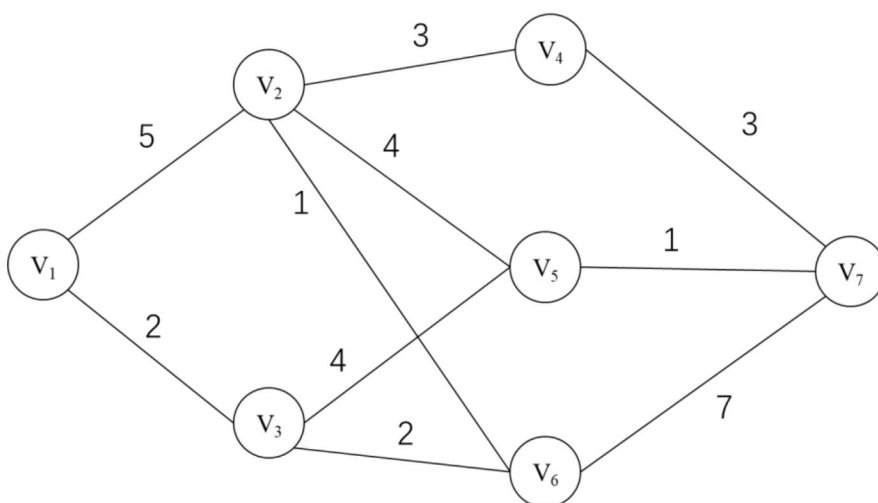
- (1) 此排队系统的到达率  $\lambda$ 、服务率  $\mu$ 、服务强度  $\rho$ （3 分）

- (2) 检测点没有人在进行核酸检测的概率 (3 分)
- (3) 检测点中检测核酸的社区居民的平均数 (3 分)
- (4) 排队等候核酸检测的居民的平均数 (3 分)
- (5) 社区居民在系统中的平均花费时间 (3 分)
- (6) 社区居民平均排队时间 (3 分)

得分

五、请运用图论方法求解下述问题 (共 17 分)

- (1) 请画出下图的最小支撑树 (过程可忽略) (4 分), 并求出最小支撑树中各条边权值的和 (2 分)
- (2) 请运用 Dijkstra 算法求出从  $v_1$  到  $v_7$  的最短路, 请写出计算过程 (5 分), 注意说明在算法每一轮计算过程中, 对固定标号点的选择原则 (2 分), 写出该题的最短路路径 (2 分), 并求出最短路的长度 (2 分)



资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

得 分

六、请运用动态规划方法，求解上题中的最短路问题（共 15 分）

- (1) 请先声明你选用的是顺序法还是逆序法，然后请写出该动态规划问题的阶段、状态变量、决策变量及它们的含义（4 分）
- (2) 请写出状态转移方程、阶段指标、动态规划基本方程（包括最优指标函数、边界条件）（4 分）
- (3) 请结合本题，解释最优指标函数的含义（2 分）
- (4) 请运用动态规划方法求出最短路（5 分）

得 分

七、求解下述对策论问题（10 分）

已知矩阵对策，其中赢得矩阵  $A$  是：

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 1.5 & 4 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

- (1) 试分析该对策问题有无鞍点？请写出依据（4 分）
- (2) 试求出该矩阵对策的解和值（6 分）