西安电子科技大学

研 究 生 课 程 考 试 试 题

考试科目＿＿＿＿＿＿＿＿＿工程优化方法＿＿＿＿＿＿＿＿＿

考试日期：_2018_年__1_月_10_日　　　考试时间：_150_分钟

考试方式：(闭 卷)　　　　任课教师：＿＿＿＿＿＿＿＿

学生姓名：＿＿＿＿＿＿＿＿　学　　号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿

注意：试题共 3 页，背面有第 3 页.

要求：1) 答案务必按照顺序写在答题纸上,否则按零分记.

2) 专业型研究生做第一到第八题; 学术型研究生做第一至第五题和第九、十、十一题.

一、（**10** 分）某人购买某一时期需要的食物（如大米、猪肉、牛奶等），希望获得其中的营养成分（如：蛋白质、脂肪、维生素等）. 设市面上现有这 **3** 种营养物，其分别含有的各种营养成分数量、各营养物价格以及至少需要的各种营养成分数量（单位均略去）见下表.

营养物 / 营养成分	甲	乙	丙	至少需要的营养成分数量
A	**6**	**4**	**10**	**75**
B	**1**	**1**	**3**	**60**
C	**0**	**1**	**5**	**65**
D	**7**	**21**	**20**	**350**
价格	**25**	**20**	**45**	

问：消费者如何购买营养物，才能在获得必要营养成分的前提下，使得总费用最少？（只建立模型，不需要求解）

二、（**10** 分）用 **0.618** 法求解问题 $\min\ f(x)=x^2-10x+36$，已知初始区间 $[a_1,b_1]=[-10,10]$. 求出迭代两次后的搜索区间.

三、（**10** 分）设 $f(x)$ 一阶连续可微，用 **FR** 共轭梯度法求解 $f(x)$ 的极小值时，若 $x=\left(x_1,x_2,x_3\right)^T\in R^3$，第一次迭代点为 $x^{(1)}$，搜索方向为 $d^{(1)}=\left(1,2,1\right)^T$，沿 $d^{(1)}$

作精确一维搜索得到点 $x^{(2)}$，若 $\dfrac{\partial f(x^{(2)})}{\partial x_1}=-1$， $\dfrac{\partial f(x^{(2)})}{\partial x_2}=0$，求 $x^{(2)}$ 处的搜索方向 $d^{(2)}$.

四、（10 分）利用 DFP 方法求解 $f(x)=\dfrac{1}{2}x^T\begin{bmatrix}4 & 2\\ 2 & 2\end{bmatrix}x-x^T\begin{bmatrix}-1\\ 1\end{bmatrix}$, $x\in\mathbb{R}^2$ 的极小点，初始点取为 $x^{(1)}=\left[0,0\right]^T$， $H_1=I$，停止精度为 $\varepsilon=10^{-11}$.

五、（15 分）证明题：

1）设 $D\subseteq R^n$， D 是非空凸集， $f:D\to R$ 是凸函数，证明集合 $D_\alpha=\{x\,|\,f(x)\le\alpha, x\in D\}$ 为凸集.

2）考虑问题 $\begin{cases}\min\ f(x)\\ s.t.\ \ Ax=b\\ \qquad x\ge 0\end{cases}$，其中 A 为 $m\times n$ 行满秩矩阵，$b\subseteq R^m$， $f:R^n\to R$ 为可微函数，记 $D=\{x\,|\,Ax=b, x\ge 0\}$. 已知 $x^k\in D$，且 y^k 是问题 $\min\limits_{x\in D}\nabla f(x^k)^T x$ 的最优解. 证明：当 $\nabla f(x^k)^T(y^k-x^k)\ne 0$ 时，向量 $d=y^k-x^k$ 是 $f(x)$ 在点 x^k 处的可行下降方向.

六、（20 分，专业型研究生做）已知线性规划

$$\begin{aligned}\min\ & 3x_1+5x_2\\ s.t.\ & x_1+x_2\le 4\\ & 5x_1+3x_2\ge 8\\ & x_1,x_2\ge 0,\end{aligned}$$

1）写出所给规划的对偶问题；

2）用大 M 单纯形法求所给规划的最优解和最优值；

3）写出所给规划的最优基矩阵.

七、（10 分，专业型研究生做）利用对数障碍函数法求下述问题

$$\begin{aligned}\min\ & x_1^2+x_2^2+2\\ s.t.\ & x_1\ge 1\end{aligned}$$

的最优解和最优值.

八、（**15** 分，专业型研究生做）考虑非线性规划问题

$$
\begin{aligned}
\min\ & (x_1-3)^2+(x_2-1)^2 \\
s.t.\ & -x_1^2+x_2\ge 0 \\
& 2x_1+x_2-3=0
\end{aligned}
$$

1）写出上述问题的 **K-T** 条件；

2）验证 $x^1=(1,1)^T$ 是否为所给问题的 **K-T** 点？若是，此 **K-T** 点是否为最优解，并说明原因**.**

九、（**20** 分，学术型研究生做）已知线性规划

$$
\begin{aligned}
\min\ & 3x_1+5x_2 \\
s.t.\ & x_1+x_2\le 4 \\
& 5x_1+3x_2\ge 8 \\
& x_1,x_2\ge 0,
\end{aligned}
$$

1）写出所给规划的对偶问题；

2）用两阶段单纯形法求所给规划的最优解和最优值；

3）写出所给规划的最优基矩阵**.**

十、（**10** 分，学术型研究生做）利用外点罚函数法求下述问题

$$
\begin{aligned}
\min\ & x_1^2+x_2^2+2 \\
s.t.\ & x_1\ge 1
\end{aligned}
$$

的最优解和最优值**.**

十一、（**15** 分，学术型研究生做）考虑非线性规划问题

$$
\begin{aligned}
\min\ & (x_1-1)^2+x_2-2 \\
s.t.\ & -x_1+x_2-1=0 \\
& x_1+x_2-2\le 0
\end{aligned}
$$

1）求出所给问题的 **K-T** 点；

2）验证此 **K-T** 点是否为所给问题的最优解，并说明原因**.**