

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

امام علی^(ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر صورت استاندارد یک قید مسئله برنامه ریزی خطی است؟ ($b \leq 0$)

الف. $-a_1x_1 - a_mx_m = -b$ ب. $a_1x_1 + a_mx_m = b$

ج. $-a_1x_1 - a_mx_m \leq -b$ د. $a_1x_1 + a_mx_m \leq b$

۲. اگر $X_1 = (1, 4)$ و $X_2 = (-8, 1)$ باشد، کدام یک از نقاط زیر روی پاره خط واصل بین دو نقطه X_1 و X_2 می‌باشد؟

الف. $(-\frac{7}{2}, \frac{5}{2})$ ب. $(-2, -3)$ ج. $(4, 5)$ د. $(\frac{5}{2}, \frac{9}{2})$

۳. بردار $d \neq 0$ را جهت شدنی ناحیه S در نقطه x گوئیم هر گاه:

الف. $\forall x \in S \quad \forall \lambda > 0 \Rightarrow x + \lambda d \in S$ ب. $\forall \lambda > 0 : x \in S \Rightarrow x + \lambda d \in S$

ج. $\exists \delta > 0 \quad \exists \gamma \in [0, \delta] \Rightarrow x + \gamma d \in S$ د. $\exists \delta > 0 : \forall \gamma \in [0, \delta] \Rightarrow x + \gamma d \in S$

۴. کدام یک از مجموعه‌های زیر دارای جواب بهینه نمی‌باشد؟

الف. $\{x : Ax = b \text{ و } x \geq 0\}$ ب. $\{x : Ax = b\}$

ج. $\{x : Ax \leq b \text{ و } x \geq 0\}$ د. $\{x : Ax < b\}$

۵. کدام گزینه، همیشه در مورد روش سیمپلکس، درست است؟

الف. اگر متغیر x_j پایه را ترک کند، در مرحله بعدی می‌تواند وارد پایه شود.

ب. اگر متغیر x_j پایه را ترک کند، در مرحله بعدی نمی‌تواند وارد پایه شود.

ج. اگر متغیر x_j وارد پایه شود، در مرحله بعدی می‌تواند از پایه خارج شود.

د. اگر متغیر x_j وارد پایه شود، در مرحله بعدی نمی‌تواند از پایه خارج شود.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۶. در یک مسئله برنامه ریزی صحیح محض، اگر در مرحله ای از تکرار، روش سیمپلکس دوآل دارای جواب شدنی نباشد، می توان گفت:

الف. مسئله حتماً دارای جواب شدنی خواهد بود.

ب. الگو ریتم سیمپلکس معمولی را در جهت رفع نشدنی بودن اعمال می کنیم.

ج. مسئله جواب صحیح شدنی ندارد.

د. مسأله دوگان متناظر بهینه ولی نشدنی است.

جدول نهایی حل یک مسئله برنامه ریزی خطی به صورت زیر است:

	x_1	x_2	x_3	x_4	$r.h.s$
z	۰	۰	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$\frac{51}{4}$
x_1	۱	۰	$\frac{3}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$
x_2	۰	۱	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$

اگر این مسئله صحیح محض باشد، با توجه به این جدول به سوالات ۷ تا ۱۰ پاسخ دهید.

۷. سطر منبع کدام است؟

الف. سطر مربوط به z ب. سطر مربوط به x_2

ج. سطر مربوط به x_1 د. چون جواب شدنی نداریم لذا سطر منبع تعریف نمی شود.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۸. معادله برش کدام است؟

الف. $\frac{1}{2}x_3 - \frac{1}{2}x_4 + s_1 = +\frac{1}{2}$ ب. $-\frac{3}{4}x_3 - \frac{3}{4}x_4 + s_1 = -\frac{1}{4}$

ج. $-\frac{1}{2}x_3 - \frac{1}{2}x_4 + s_1 = -\frac{1}{2}$ د. $-\frac{3}{4}x_3 - \frac{1}{4}x_4 + s_1 = +\frac{1}{4}$

۹. کدام گزینه محدودیت برش را مشخص می‌نماید؟

الف. $x_3 - x_4 \leq -1$ ب. $-3x_3 - 3x_4 \leq -1$

ج. $x_3 + x_4 \geq 1$ د. $3x_3 + x_4 \geq 1$

۱۰. با اضافه کردن معادله برش، مقدار متغیر اساسی سطر منبع کدام است؟

الف. $\frac{3}{2}$ ب. ۱ ج. ۲ د. $-\frac{1}{2}$

_در شهری می‌خواهیم برای سه منطقه ایستگاه‌های آتش‌نشانی اختصاص دهیم. به هر منطقه ۰ یا ۱ یا ۲ یا ۳ ایستگاه می‌توان اختصاص داد. تعداد ایستگاه‌های هر منطقه روی خسارات ناشی از آتش‌سوزی آن منطقه تأثیر می‌گذارد و روابط این دو در جدول زیر بیان شده است. محدودیت بودجه ایجاب می‌کند که حداکثر ۵ ایستگاه آتش‌نشانی در این شهر ساخته شود.

خسارات آتش‌سوزی در هر ناحیه

تعداد ایستگاه	۰	۱	۲	۳
ناحیه	۱	۲	۳	۴
۱	۲	۰/۹	۰/۳	۰/۲
۲	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۱
۳	۱/۵	۱	۰/۷	۰/۳

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

اگر بخواهیم تعداد ایستگاههای آتش نشانی اختصاص یافته به هر ناحیه را مشخص نماییم و مسئله را از روش برنامه ریزی پویا حل نماییم،
 به سوالات ۱۱ تا ۱۵ پاسخ دهید.

۱۱. تعداد مراحل این مسئله کدام است؟

الف. ۳ ب. ۴ ج. ۵ د. ۶

۱۲. مجهول (متغیر) مسئله در مرحله i ام (x_i) کدام است؟

الف. تعداد ایستگاههای آتش نشانی در ناحیه i ام ب. مقدار خسارت آتش سوزی در ناحیه i ام
 ج. مجموع تعداد ایستگاههای آتش نشانی تا ناحیه i ام د. مجموع مقدار خسارت آتش سوزی تا ناحیه i ام

۱۳. اگر مسئله را از روش پیشرو حل کنیم، حالت مسئله (s_i) کدام است؟

الف. تعداد ایستگاههای مرحله i ام ب. مجموع تعداد ایستگاهها تا مرحله i ام
 ج. تعداد ناحیههای مرحله i ام د. مجموع تعداد ناحیهها تا مرحله i ام

۱۴. اگر مسئله را از روش پیشرو حل نماییم، تابع هدف مسئله کدام است؟ (r_i : میزان خسارت مرحله i ام)

الف. $f_i + r_i = f_{i+1}$ و $Max: f_1$ ب. $f_i + r_i = f_{i+1}$ و $Min: f_1$
 ج. $f_i + r_i = f_{i-1}$ و $Max: f_3$ د. $f_i + r_i = f_{i-1}$ و $Min: f_3$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱۵. اگر مسئله را از روش پیشرو حل نماییم حالتها (S_1, S_2, S_3) کدامند؟

الف. $S_3 = \{0, 1, 2, 3\}$ و $S_2 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ و $S_1 = \{5\}$

ب. $S_3 = \{5\}$ و $S_2 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ و $S_1 = \{0, 1, 2, 3\}$

ج. $S_3 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ و $S_2 = \{0, 1, 2, 3\}$ و $S_1 = \{5\}$

د. $S_3 = \{5\}$ و $S_2 = \{0, 1, 2, 3\}$ و $S_1 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

— با توجه به این که $f(x_1, x_2, x_3) = -x_1^2 - 2x_2^2 - 4x_3^2 + x_2x_3$ ، به سوالات ۱۶ تا ۱۸ پاسخ دهید.

۱۶. نقطه پایدار تابع f کدام است؟

الف. $(-2, 0, 0)$ ب. $(0, -4, 1)$ ج. $(0, 1, 2)$ د. $(0, 0, 0)$

۱۷. ماتریس هسیان تابع f کدام است؟

الف. $\begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -8 \end{bmatrix}$ ب. $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -4 \end{bmatrix}$

ج. $\begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -8 \end{bmatrix}$ د. $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{2} & -4 \end{bmatrix}$

۱۸. نقطه پایدار به دست آمده چه نوع نقطه ای است؟

الف. ماکزیمم ب. می نیمم ج. زین اسبی د. نقطه خاصی نیست.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۹. در روش لاگرانژ، ماتریس Δ کدام است؟

ب.
$$\begin{bmatrix} \circ & P \\ P^t & Q - \mu I \end{bmatrix}$$

الف.
$$\left[\frac{\partial^2 L(x, \lambda)}{\partial x_i \partial x_j} \right]$$

د.
$$\begin{bmatrix} \nabla g_1 \\ \nabla g_2 \\ \vdots \\ \nabla g_m \end{bmatrix}$$

ج.
$$\begin{bmatrix} \circ & P \\ P^t & Q \end{bmatrix}$$

۲۰. اگر یک مسئله برنامه ریزی به صورت
$$\begin{cases} \text{Min} : z = f(x) \\ g(x) \geq \circ \end{cases}$$
 باشد، شرایط کان - تاکر برای این که x و λ نقاط پایداری مسئله باشند، کدام است؟

ب.
$$\begin{cases} \lambda \geq \circ \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = \circ \\ \lambda g(x) = \circ \\ g(x) \geq \circ \end{cases}$$

الف.
$$\begin{cases} \lambda \geq \circ \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = \circ \\ \lambda s = \circ \\ g(x) + s^p = \circ \end{cases}$$

د.
$$\begin{cases} \lambda \leq \circ \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = \circ \\ \lambda g(x) = \circ \\ g(x) \geq \circ \end{cases}$$

ج.
$$\begin{cases} \lambda \leq \circ \\ \nabla f(x) - \lambda \nabla g(x) = \circ \\ \lambda s = \circ \\ g(x) + s^p = \circ \end{cases}$$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

سوالات تشریحی

۱. نشان دهید دو مسئله زیر معادل هستند: (۲ نمره)

$$\begin{array}{ll}
 p_1 : & \text{Min} : z = cx \\
 & s.t. \begin{cases} b_1 \leq Ax \leq b_p \\ x \geq 0 \end{cases}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 p_p : & \text{Min} : z = cx \\
 & s.t. \begin{cases} Ax + s = b_p \\ x \geq 0 \\ 0 \leq s \leq b_p - b_1 \end{cases}
 \end{array}$$

۲. معادله برش مختلط را در برنامه ریزی مختلط صحیح برای سطر منبع $k -$ ام بدست آورید. (۲ نمره)

۳. مسئله زیر را حل نمایید: (۲ نمره)

$$\begin{array}{ll}
 \text{Min} : & z = ۲x_1 + ۵x_p + ۳x_{\text{پ}} + ۴x_{\text{ف}} \\
 & s.t. \begin{cases} -۴x_1 + x_p + x_{\text{پ}} + x_{\text{ف}} \geq 0 \\ -۲x_1 + ۴x_p + ۲x_{\text{پ}} + ۴x_{\text{ف}} \geq ۴ \\ x_1 + x_p - x_{\text{پ}} + x_{\text{ف}} \geq ۱ \\ x_1, x_p, x_{\text{پ}}, x_{\text{ف}} = 0 \text{ یا } ۱ \end{cases}
 \end{array}$$

۴. مسئله برنامه ریزی خطی را با استفاده از برنامه ریزی پویا حل نمایید. (۲ نمره)

$$\begin{array}{ll}
 \text{max} : & ۳x_1 + ۵x_p \\
 & s.t. : \\
 & \begin{cases} x_1 \leq ۴ \\ ۲x_p \leq ۱۲ \\ ۳x_1 + ۲x_p \leq ۱۸ \\ x_1, x_p \geq 0 \end{cases}
 \end{array}$$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات ۲
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - (۱۱۱۱۰۷۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۵. مسئله زیر را در نظر بگیرید: (۲نمره)

$$\begin{aligned}
 \text{Max:} \quad & f(x_1, x_p, x_s) = -x_1^2 - 2x_p^2 - 3x_s^2 \\
 \text{s.t.} \quad & \begin{cases} x_1 + x_p + 4x_s = 7 \\ 2x_1 - x_p + x_s = 1 \end{cases}
 \end{aligned}$$

با فرض این که $y = (x_1, x_p)$ و $z = (x_s)$ باشد، $\nabla_c f$ را به دست آورید.