تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نقطه x° متعلق به ناحیه شدنی S را یک نقطه رأسی می گوییم اگر

۱. نتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.

۲. نتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب اکید از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.

۳. بتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.

۴. بتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب اکید از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.

۲- مساله برنامه ریزی خطی زیر را با پایه شدنی B در نظر بگیرید. در چه صورت جواب متناظر با پایه B بهینه می باشد.

$$Min \ \ Z = CX$$
$$s.t. \quad AX = b$$
$$X \geq 0$$

۱. $c_B B^{-1} a_j - c_j \leq 0$

۲. $c_B B^{-1} a_j - c_j < 0$

۳. $c_B B^{-1} a_j - c_j \geq 0$

۴. $c_B B^{-1} a_j - c_j > 0$

۳- تعداد جواب شدنی مساله برنامه ریزی صحیح زیر برابر است با

$$Max \quad z = 2x_1 + 3x_2$$
$$s.t. \quad x_1 \leq \frac{7}{2}$$
$$x_2 \leq \frac{13}{4}$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$
$$x_1, x_2 \text{ عدد صحیح}$$

۱. ۹ ۲. ۱۲ ۳. ۱۶ ۴. بی نهایت

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۴- قید برش در مساله برنامه ریزی عدد صحیح زیر به صورت $\frac{۴}{۵}s_۱ + \frac{۳}{۵}s_۲ \geq \frac{۲}{۵}$ می باشد. این قید جدید به صورت کدام قید زیر در مساله اصلی نمایان خواهد شد؟

$$Max \quad z = 4x_1 + 9x_2$$
$$s.t. \quad 3x_1 + 7x_2 \leq 13$$
$$x_1 + 4x_2 \leq 5$$
$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ , عدد صحیح}$$

۱. $x_1 \leq \frac{13}{3}$

۲. $x_2 \geq \frac{5}{4}$

۳. $3x_1 + 8x_2 \leq 13$

۴. $2x_1 + 5x_2 \geq 7$

۵- شرط کافی برای آنکه نقطه پایدار x° یک نقطه مینیمم باشد آن است که ماتریس هسیان H^2 محاسبه شده در x°

۱. معین منفی باشد. ۲. معین مثبت باشد. ۳. معین نامثبت باشد. ۴. منفرد باشد.

۶- تابع لاگرانژ برای مساله برنامه ریزی زیر کدام است؟

$$Min \quad z = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$
$$s.t. \quad x_1 + x_2 + 3x_3 - 2 = 0$$
$$5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5 = 0$$

۱. $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) + \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5)$

۲. $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) + \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5)$

۳. $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) - \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5)$

۴. $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) - \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5)$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۷- اگر $S=\{(x_1,x_2): x_1+x_2\le 6, x_1\le 4, x_2\le 4, x_1,x_2\ge 0\}$ **ناحیه شدنی یک مسئله برنامه ریزی خطی باشد، کدام یک از گزینه های زیر در مورد ناحیه شدنی آن صحیح است؟**

۱. ناحیه شدنی غیر تهی و بدون جهت دور شونده
۲. ناحیه شدنی غیر تهی و دارای جهت دور شونده
۳. ناحیه شدنی تهی
۴. ناحیه شدنی تهی و دارای جهت شدنی

۸- جدول نهایی یک مساله برنامه ریزی خطی به صورت زیر داده شده است. اگرمساله به صورت برنامه ریزی عدد صحیح درنظر گرفته شود و سطر x_2 **به عنوان سطر منبع انتخاب شود، معادله برش کدام یک از موارد زیر می باشد؟**

	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	$\bar{b}$
Z	1	0	0	$\frac{28}{11}$	$\frac{15}{11}$	63
x_2	0	0	1	$\frac{7}{22}$	$\frac{1}{22}$	$\frac{7}{2}$
x_1	0	1	0	$-\frac{1}{22}$	$\frac{3}{22}$	$\frac{9}{2}$

۱. $x_2+\frac{7}{22}x_3+\frac{1}{22}x_4=\frac{7}{2}$
۲. $x_1-\frac{1}{22}x_3+\frac{3}{22}x_4=\frac{9}{2}$
۳. $s_2+\frac{1}{22}x_3-\frac{3}{22}x_4=\frac{1}{2}$
۴. $s_1-\frac{7}{22}x_3-\frac{1}{22}x_4=-\frac{1}{2}$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۹- مساله زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{aligned} Max \quad & f(x) \\ & g(x) \le 0 \end{aligned}$$

فرض کنید تابع لاگرانژ به صورت $L(x,\lambda,s) = f(x) + \lambda[g(x) + s^2]$ **فرموله شده باشد. چه تغییری در شرایط کاهن-تاکر رخ می دهد؟**

۱. λ نا منفی می شود.
۲. λ نا مقید می شود.
۳. λ نا مثبت می شود.
۴. بستگی به $g(x)$ دارد.

۱۰- اگریک مساله برنامه ریزی خطی با m قید و n متغیر را به روش برنامه ریزی پویا حل کنیم در این صورت مساله دارای چند مرحله خواهد بود؟

۱. n مرحله
۲. m مرحله
۳. m+n مرحله
۴. mn مرحله

۱۱- **مقدار** $\dfrac{\partial y}{\partial z}$ **در حل مساله برنامه ریزی غیر خطی با قیود تساوی به روش ژاکوبین برابر است با**

۱. $-J^{-1}c$
۲. $\nabla_y f\ J^{-1}$
۳. $-wc$
۴. $\dfrac{\nabla_z f}{\nabla_y f}$

۱۲- **فرض کنید** x_r **یک متغیر صحیح مقید شده در روش انشعاب و کران باشد که** x_r^* **مقدار جواب بهینهٔ پیوسته آن می باشد. در این صورت مقدار صحیح شدنی** x_r **در کدام یک از گزینه های زیر صدق می کند؟**

۱. $x_r \le [x_r^*]$
۲. $x_r \ge [x_r^*]$
۳. $x_r \le [x_r^*]$ یا $x_r \ge [x_r^*]+1$
۴. $x_r \ge [x_r^*]$ یا $x_r \le [x_r^*]+1$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۱۳- مساله زیر را که در آن S یک مجموعه باز است در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه های زیر درست می باشد؟

$$Max \quad z = cx$$
$$s.t. \quad x \in S$$

۱. این مساله دارای جواب بهینه منحصر به فرد است.
۲. این مساله دارای جواب بهینه نمی باشد.
۳. این مساله دارای جواب بهینه چندگانه است.
۴. وجود جواب بهینه بستگی به S دارد.

۱۴- پایه B را اولیه شدنی می گوییم هرگاه

۱. $B^{-1}b \leq 0$
۲. $B^{-1}b < 0$
۳. $B^{-1}b > 0$
۴. $B^{-1}b \geq 0$

۱۵- فرض کنید قیود یک مساله برنامه ریزی خطی به صورت زیر باشند.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

در این صورت ناحیه شدنی از چند نیم فضا تشکیل شده است؟

۱. ۲ نیم فضا
۲. ۳ نیم فضا
۳. ۴ نیم فضا
۴. ۵ نیم فضا

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۱۶- اگر S ناحیهٔ شدنی، $\{x_1, x_2, ..., x_k\}$ مجموعهٔ نقاط رأسی S و $\{d_1, d_2, ..., d_l\}$ جهت های رأسی دور شوندهٔ آن باشند. آنگاه $x \in S$ اگر و فقط اگر

۱. $$x = \sum_{j=1}^{k} \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^{l} \mu_i d_i \ , \ \sum_{j=1}^{k} \lambda_j x_j \geq 0, \ \lambda_j \geq 0 \ \ j = 1,...,k \ , \ \mu_i \geq 0 \ i = 1,...,l$$

۲. $$x = \sum_{j=1}^{k} \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^{l} \mu_i d_i \ , \ \sum_{j=1}^{k} \lambda_j = 1, \ \lambda_j \geq 0 \ \ j = 1,...,k \ , \ \mu_i \geq 0 \ i = 1,...,l$$

۳. $$x = \sum_{j=1}^{k} \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^{l} \mu_i d_i \ , \ \sum_{i=1}^{l} \mu_i = 1, \ \lambda_j \geq 0 \ \ j = 1,...,k \ , \ \mu_i \geq 0 \ i = 1,...,l$$

۴. $$x = \sum_{j=1}^{k} \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^{l} \mu_i d_i \ , \ \sum_{i=1}^{l} \mu_i d_i \geq 0, \ \lambda_j \geq 0 \ \ j = 1,...,k \ , \ \mu_i \geq 0 \ i = 1,...,l$$

۱۷- کدام یک از گزینه های زیر خاصیت مارکفی را بیان می کند؟

۱. انتقال مقدار بهینه از یک مرحله به مرحلهٔ بعد
۲. پیوسته بودن متغیرهای مساله
۳. مستقل بودن متغیر هر مرحله از متغیرمرحلهٔ بعد
۴. وابستگی هر مرحله به مرحلهٔ بعد

۱۸- برنامه ریزی پویای قطعی زمانی به کار می رود که

۱. با گرفتن تصمیم های متفاوت در یک مرحله به حالت های متفاوتی در مرحلهٔ بعدی برویم.
۲. با گرفتن یک تصمیم در یک مرحله به حالت های متفاوتی در مر حلهٔ بعدی برویم.
۳. با گرفتن تصمیم های متفاوت در یک مرحله فقط به یک حالت مر حلهٔ بعدی برویم.
۴. با گرفتن یک تصمیم در یک مرحله فقط به یک حالت مر حلهٔ بعدی برویم.

۱۹- فرض کنید ماتریس هسیان متناظر نقطهٔ x° برابر $H = \begin{bmatrix} -۲ & ۰ & ۰ \\ ۰ & -۲ & ۱ \\ ۰ & ۱ & -۲ \end{bmatrix}$ باشد. در این صورت x° چه نقطه ای می‌باشد؟

۱. مینیمم
۲. ماکزیمم
۳. زین اسبی
۴. پیوستگی

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۲۰- رابطهٔ بازگشتی انتقال برای مرحلهٔ دوم مساله زیر از روش برنامه ریزی پویا با تکنیک پسرو کدام یک از گزینه های زیر می‌باشد؟

$$\begin{aligned} Max \quad & z = 3x_1 + 2x_2 \\ s.t. \quad & x_1 + 2x_2 \le 6 \\ & 3x_1 + x_2 \le 8 \\ & x_1, x_2 \ge 0 \end{aligned}$$

۱. $f_1(R_1, R_2, x_1) = 3x_1 + f_2^*(R_1 - x_1, R_2 - 3x_1)$

۲. $f_1(R_1, R_2, x_2) = 3x_1 + f_2^*(R_1 - x_2, R_2 - 3x_2)$

۳. $f_1(R_1, R_2, x_1) = 2x_1 + f_2^*(R_1 - x_1, R_2 - 3x_1)$

۴. $f_1(R_1, R_2, x_2) = 2x_1 + f_2^*(R_1 - x_2, R_2 - 3x_2)$

سوالات تشریحی

۱- نشان دهید که مجموعه ی C مخروط محدّب است اگر و فقط اگر به ازاء هر x و y از C لازم آید $\lambda x + \mu y \in C$ به ازاء هر $\lambda, \mu \ge 0$. ۱،۴۰ نمره

۲- مساله زیر را با به کار بردن الگوریتم کسری حل نمایید. ۱،۴۰ نمره

$$\begin{aligned} Min \quad & z = -3x_1 - 4x_2 \\ s.t. \quad & 3x_1 - x_2 \le 12 \\ & 3x_1 + 11x_2 \le 66 \\ & x_1, x_2 \in N \cup \{0\} \end{aligned}$$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۷۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: تحقیق درعملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)،ریاضی (کاربردی)،ریاضی کاربردی (آنالیزعددی)،ریاضی کاربردی (تحقیق درعملیات)۱۱۱۱۰۷۴

۳- مساله برنامه ریزی خطی زیر را به روش برنامه ریزی پویا حل نمایید. ۱،۴۰ نمره

$$\begin{aligned} Max \quad & z = 3x_1 + 2x_2 \\ s.t. \quad & x_1 + 2x_2 \le 6 \\ & 3x_1 + x_2 \le 8 \\ & x_1, x_2 \ge 0 \end{aligned}$$

۴- مساله برنامه ریزی خطی زیر را به روش ژاکوبین حل کنید. (با فرض $z = (x_3, x_4)$ **و** $y = (x_1, x_2)$ **می باشد.)** ۱،۴۰ نمره

$$\begin{aligned} Max \quad & f(x) = 2x_1 + 3x_2 \\ s.t. \quad & g_1(x) = x_1 + x_2 + x_3 - 5 = 0 \\ & g_2(x) = x_1 - x_2 + x_4 - 3 = 0 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0 \end{aligned}$$

۵- با استفاده از شرایط کاهن - تاکر مسئله برنامه ریزی زیر را حل نمایید. ۱،۴۰ نمره

$$Min: f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

$$\begin{cases} g_1(x) = 2x_1 + x_2 - 5 \le 0 \\ g_2(x) = x_1 + x_3 - 2 \le 0 \\ g_3(x) = -x_1 + 1 \le 0 \\ g_4(x) = -x_2 + 2 \le 0 \\ g_5(x) = -x_3 \le 0 \end{cases}$$