



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۵۲ - ، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربر  
کاربردها، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام گزینه بیانگر مدل ریاضی احتمالی است؟

- ۰۱ مدلی که در شرایط اطمینان کامل ساخته می شود.  
۰۲ مدلی که در شرایط نامعین و تصادفی ساخته می شود.  
۰۳ مدلی است که تابع هدف آن باید خطی باشد.  
۰۴ مدلی است که تابع هدف آن باید غیرخطی باشد.

۲- مراحل فرموله کردن یک مسأله عبارتست از:

- ۰۱ تعیین تابع هدف - تعیین محدودیتهای علامت - تعیین متغیرهای تصمیم  
۰۲ تعیین محدودیتهای کارکردی - تعیین متغیرهای تصمیم - تعیین محدودیتهای علامت  
۰۳ تعیین تابع هدف - تعیین محدودیتهای کارکردی و علامت  
۰۴ تعیین متغیرهای تصمیم - تعیین تابع هدف - تعیین محدودیتهای کارکردی و علامت

۳- یک زیر مجموعه  $S$  از  $R^n$  را محدب گوئیم اگر:

- ۰۱  $\forall x_1, x_2 \in S, x = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2, \alpha_1, \alpha_2 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 = 1 \Rightarrow x \in S$   
۰۲  $\forall x_1, x_2 \in S, x = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2, \alpha_1, \alpha_2 \leq 0, \alpha_1 + \alpha_2 = 1 \Rightarrow x \in S$   
۰۳  $\forall x_1, x_2 \in S, x = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2, \alpha_1, \alpha_2 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 = 0 \Rightarrow x \in S$   
۰۴  $\forall x_1, x_2 \in S, x = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2, \alpha_1, \alpha_2 \leq 0, \alpha_1 + \alpha_2 = 0 \Rightarrow x \in S$

۴- کدام گزینه بیانگر محدودیت  $|2x_1 + x_2| \leq 5$  می باشد؟

- ۰۱  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq -5 \\ -2x_1 - x_2 \leq 5 \end{cases}$   
۰۲  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq -5 \\ -2x_1 - x_2 \leq -5 \end{cases}$   
۰۳  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 5 \\ -2x_1 - x_2 \geq 5 \end{cases}$   
۰۴  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 5 \\ -2x_1 - x_2 \leq 5 \end{cases}$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۰۵۲ - ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی  
کاربردها، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

۵- برای تعیین جواب بهینه در روش ترسیمی، اگر مسأله از نوع ماکزیمم سازی باشد:

۱.  $Z$  را در جهت گرادیان خود حرکت می دهیم آخرین نقطه ای که  $Z$  با ناحیه شدنی تماس پیدا می کند، نقطه بهینه است.
۲.  $Z$  را در ناحیه غیرموجه حرکت می دهیم اولین نقطه ای که  $Z$  با ناحیه شدنی تماس پیدا می کند، نقطه بهینه است.
۳.  $Z$  را در جهت عکس گرادیان خود حرکت می دهیم آخرین نقطه ای که  $Z$  با ناحیه شدنی تماس پیدا می کند، نقطه بهینه است.
۴.  $Z$  را در ناحیه غیرموجه حرکت می دهیم آخرین نقطه ای که  $Z$  با ناحیه شدنی تماس پیدا می کند، نقطه بهینه است.

۶- در یک دستگاه معادلات، متناظر با هر معادله متغیری که دارای ضریب یک در آن معادله باشد و در بقیه معادلات ضریبش صفر باشد، چه نام دارد؟

۱. متغیر اساسی      ۲. متغیر غیراساسی      ۳. متغیر کمکی      ۴. متغیر مصنوعی

۷- در روش سیمپلکس، علت انتخاب کمترین عنصر ستون  $\theta$  چه می باشد؟

۱. بهبود تابع هدف      ۲. نامنفی شدن عناصر اساسی  
۳. جلوگیری از نامحدود شدن      ۴. ممانعت از تباهدگی

۸- در حل مسئله ی برنامه ریزی خطی، جدول نهایی ..... هیچ گاه نامحدود نخواهد بود.

۱. روش  $M$ -بزرگ      ۲. مرحله اول روش دو مرحله ای  
۳. روش سیمپلکس دوگان      ۴. مرحله دوم روش دو مرحله ای

۹- اگر در جدول سیمپلکس بهینه ضریب متغیری غیراساسی در سطر  $Z$  صفر باشد، چه حالت خاصی از برنامه ریزی خطی را نشان می دهد؟

۱. بهینه منحصر بفر      ۲. بهینه نامحدود      ۳. تباهیده      ۴. بهینه چندگانه

۱۰- اگر در جدول سیمپلکس تمام عناصر ستون متناظر با یک متغیر غیراساسی (صرف نظر از عنصر سطر  $Z$ ) مقادیر نامثبت باشند، نشان دهنده آن است که:

۱. مسئله جواب بهینه چندگانه دارد.      ۲. مسئله جواب تباهیده دارد.  
۳. مسئله ناحیه نامحدود دارد.      ۴. مسئله شامل محدودیت زائد است.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۵۲ - ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

۱۱- دوگان مسأله ی زیر کدام است؟

$$\text{Max } Z = cx$$

s.t.

$$Ax + u = b$$

$$x, u \geq 0$$

$$\text{Min } W = yb \quad .۲$$

s.t.

$$yA - v = c$$

$$y, v \geq 0$$

$$\text{Max } W = yb \quad .۴$$

s.t.

$$yA - v = c$$

$$y, v \geq 0$$

$$\text{Min } W = yb \quad .۱$$

s.t.

$$yA + v = c$$

$$y, v \geq 0$$

$$\text{Max } W = yb \quad .۳$$

s.t.

$$yA + v = c$$

$$y, v \geq 0$$

۱۲- اگر هر دو مسأله ی اولیه-دوگان جواب شدنی داشته باشند، هر دو جواب بهینه دارند و  $Z^* = W^*$ . این عبارت بیانگر کدام قضیه است؟

۰۴. قضیه مکمل زائد

۰۳. قضیه ضعیف دوگان

۰۲. قضیه میزان بهینگی

۰۱. قضیه اصلی دوگان



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۵۲ -، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

۱۳- مسأله ی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Max } Z = 5x_1 + 2x_2 + 3x_3$$

s.t.

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 8$$

$$3x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 7$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

اگر در مرحله ای از روش سیمپلکس ماتریس  $B^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{3}{5} & -\frac{1}{5} \\ -\frac{1}{5} & \frac{2}{5} \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه  $\bar{A}_2$  برابر است با:

$$\begin{bmatrix} \frac{2}{5} \\ \frac{6}{5} \\ \frac{4}{5} \end{bmatrix} \cdot 4$$

$$\begin{bmatrix} \frac{2}{5} \\ \frac{4}{5} \\ -\frac{1}{5} \end{bmatrix} \cdot 3$$

$$\begin{bmatrix} -\frac{2}{5} \\ \frac{6}{5} \\ \frac{4}{5} \end{bmatrix} \cdot 2$$

$$\begin{bmatrix} -\frac{2}{5} \\ \frac{4}{5} \\ \frac{6}{5} \end{bmatrix} \cdot 1$$

۱۴- مسأله ی زیر و جواب بهینه ی آن را در نظر بگیرید:

$$(Z^* = 7, \quad x_1^* = 2, \quad x_2^* = 1)$$

$$\text{Max } Z = 2x_1 + 3x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

حدود مجاز تغییرات  $C_2$  چقدر باشد تا نقطه ی بهینه هم چنان بهینه باقی بماند؟

$$-\frac{1}{2} \leq \Delta_2 \leq 2 \cdot 4$$

$$-1 \leq \Delta_2 \leq 1 \cdot 3$$

$$-2 \leq \Delta_2 \leq 1 \cdot 2$$

$$-\frac{1}{2} \leq \Delta_2 \leq 1 \cdot 1$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۵۲ - ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

۱۵- در حل مسأله ی برنامه ریزی خطی به روش سیمپلکس اصلاح شده، فرض کنید  $X_j$  متغیر ورودی و  $X_k$  متغیر خروجی باشد. در این صورت کدام گزینه ستون  $E_k$  از ماتریس پیش ضرب  $E$  را نشان می دهد؟

$$\begin{matrix} \left[ \begin{array}{c} a_{1j} \\ a_{kj} \\ \vdots \\ 1 \\ a_{kj} \\ \vdots \\ a_{mj} \\ a_{kj} \end{array} \right] \cdot 4 \\ \left[ \begin{array}{c} a_{1j} \\ a_{kj} \\ \vdots \\ 1 \\ a_{kj} \\ \vdots \\ a_{mj} \\ a_{kj} \end{array} \right] \cdot 3 \\ \left[ \begin{array}{c} -a_{1j} \\ a_{kj} \\ \vdots \\ 1 \\ a_{kj} \\ \vdots \\ -a_{mj} \\ a_{kj} \end{array} \right] \cdot 2 \\ \left[ \begin{array}{c} -a_{1j} \\ a_{kj} \\ \vdots \\ 1 \\ a_{kj} \\ \vdots \\ -a_{mj} \\ a_{kj} \end{array} \right] \cdot 1 \end{matrix}$$

۱۶- تعداد متغیرهای اساسی در یک مسأله ی حمل و نقل به فرم استاندارد با  $m$  مبدأ و  $n$  مقصد برابر است با:

$$m+n \quad 1 \quad m+n-1 \quad 2 \quad m-n \quad 3 \quad m-n+1 \quad 4$$

۱۷- اگر از یک خانه در جدول حمل و نقل به خانه ای دیگر در همان سطر و یا همان ستون حرکت کنیم یک ..... ایجاد می شود.

$$1 \quad \text{مسیر بسته} \quad 2 \quad \text{شاخه} \quad 3 \quad \text{مسیر} \quad 4 \quad \text{حلقه}$$

۱۸- در مسأله ی حمل و نقل با فرض اینکه  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \leq \infty$ ، امکان رخ دادن کدام یک از حالات زیر وجود ندارد؟

۱. تباهدگی و نامحدود
۲. بهینه چندگانه
۳. تباهدگی
۴. نامحدود و بدون جواب



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۵۲ - ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

۱۹- تعداد محدودیت های یک مدل تخصیص با  $n$  شغل و  $n$  فرد در صورتی که به صورت یک مدل برنامه ریزی خطی فرموله شود معادل است با:

۱.  $2n$       ۲.  $n$       ۳.  $2n-1$       ۴.  $n^2$

۲۰- جدول زیر تابلوی بهینه ی یک مدل تخصیص است. این مسأله چند جواب بهینه دارد؟

	A	B	C	D
A	۰	۱۳	۱۸	۰
B	۱۷	۰	۰	۱۳
C	۱۲	۰	۰	۱۱
D	۰	۰	۱۱	۰

۱. ۴      ۲. ۳      ۳. ۲      ۴. ۱

### سوالات تشریحی

۱۴۰ نمره

۱- مسأله ی زیر را به روش سیمپلکس دو مرحله ای حل کنید و حالت خاص آن را بیان نمایید.

$$\text{Max } Z = x_1 + 2x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \geq 7$$

$$x_1 - x_2 \leq 7$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۱۰۵۲ - ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۳۲۶

نمره ۱.۴۰

۲- در مسأله ی زیر اثر تغییر  $b_1$  از ۳ به ۵ را به صورت ترسیمی بررسی کنید.

$$\text{Max } Z = 2x_1 + 3x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

نمره ۱.۴۰

۳- در مسأله ی زیر فرض کنید در یک مرحله  $B^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، تغییرات  $b$  از  $\begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$  به  $\begin{bmatrix} 5 \\ 2 \end{bmatrix}$  را

بررسی کنید.

$$\text{Max } Z = 2x_1 + 3x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

نمره ۱.۴۰

۴- با استفاده از روش کمترین هزینه، یک جواب موجه ابتدایی برای مسأله ی حمل و نقل زیر بیابید. سپس جواب بهینه را به روش  $MODI$  به دست آورید. (یک تکرار کافی است).

مشتری انبار	۱	۲	۳	عرضه
۱	۲۰	۴۰	۳۰	۳۰۰
۲	۲۵	۳۵	۴۵	۲۰۰
تقاضا	۱۵۰	۱۰۰	۲۵۰	



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۷۰

عنوان درس: بهینه سازی خطی، تحقیق در عملیات ۱

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۰۵۲ - ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۶

۵- مسأله ی تخصیص زیر را حل کنید.

۱۴۰ نمره

مدیر شرکت	۱	۲	۳
۱	۲۰	۳۰	۱۰
۲	۱۰	۱۵	۲۵



بهینه سازی خطی      نیمسال اول ۹۵\_۹۴

ب	1
د	2
ج	3
د	4
الف	5
الف	6
ب	7
ب	8
د	9
ج	10
ب	11
الف	12
د	13
ج	14
الف	15
ب	16
ب	17
د	18
الف	19
الف	20