

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات (۱) - تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی و کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۹ ریاضی ۱۱۱۱۰۵۲

---

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. ثانویه ی مسئله ی زیر چه حالت خاصی دارد؟

$$\text{Min : } z = 2x_1 + 3x_2 - 7x_3 + 4x_4$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 \geq 24 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

د. تبهگن

ج. بی کران

ب. بهینه چندگانه

الف. نشدنی

۲. مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Max : } z = x_1 + x_2$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 5 \\ 3x_1 + 5x_2 \leq 30 \\ x_1 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

اگر جواب بهینه مسئله  $x_1 = 6$  و  $x_2 = \frac{12}{5}$  باشد، مقدار بهینه ی تابع هدف مسئله ی دوگان (ثانویه) چقدر است؟

د. ۱۳/۲

ج. ۹/۶

ب. ۸

الف. ۸/۴

۳. در مسئله ی قبل کدام یک از متغیرهای دوال، قطعاً در پایه بهینه خواهند بود؟

د.  $y_1$  و  $y_3$ ج.  $y_1$  و  $y_2$  و  $y_3$ ب.  $y_1$  و  $y_2$ الف.  $y_2$  و  $y_3$ ۴. در مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر، اگر مقدار سمت راست محدودیت ها از  $b$  به  $b + \Delta b$  تغییر نماید، تغییرات در تابع هدف مسئله کدام است؟

$$\text{Max : } z = cx$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} Ax \leq b \\ x \geq 0 \end{cases}$$

د.  $c_N \cdot B^{-1} \Delta b$ ج.  $B^{-1} c_B \cdot \Delta b$ ب.  $c_B \cdot B^{-1} \Delta b$ الف.  $c_B \cdot \Delta b$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶ تشریحی: ۹۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات (۱) - تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی و کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۹ ریاضی ۱۱۱۱۰۵۲

---

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۵. در یک مسئله ی برنامه ریزی خطی پارامتری، جدول زیر مربوط به یکی از تکرارها می باشد. در صورتی که  $x_2$  متغیر خروجی باشد، کدام متغیر، متغیر ورودی خواهد بود؟

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$\bar{b}$	$\bar{b}^*$
$z$	0	0	3	2	2	20	$\frac{3}{2}$
$x_1$	1	0	$\frac{5}{3}$	$\frac{4}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$
$x_2$	0	1	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{8}{3}$	$-\frac{1}{2}$

د.  $s_1$ ج.  $s_2$ ب.  $x_3$ الف.  $x_1$ 

۶. در مسئله ی قبل، مقدار  $z$  در جدول بعدی چقدر است؟ (مسئله از نوع کمینه است).

د.  $44 - 3\theta$ ج.  $4 + \frac{9}{2}\theta$ ب.  $20 + \frac{3}{2}\theta$ الف.  $36 - \frac{3}{2}\theta$ 

۷. اگر  $s_2^* = 10$  و  $x_1^* = 6$  جواب بهینه مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر باشد، در آن صورت مقادیر بردار  $b$  عبارتند از:

$$\text{Max: } z = 2x_1 - x_2 + x_3$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq b_1 \\ -x_1 + 2x_2 \leq b_2 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

د.  $\begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}$ ج.  $\begin{pmatrix} 6 \\ 10 \end{pmatrix}$ ب.  $\begin{pmatrix} 6 \\ 6 \end{pmatrix}$ الف.  $\begin{pmatrix} 10 \\ 4 \end{pmatrix}$ 

۸. اگر در مسئله ی قبل محدودیت جدیدی به صورت  $\frac{2}{3}x_1 + 4x_2 + 3x_3 \leq 5$  به مسئله اضافه شود، جواب بهینه کدام است؟

د.  $(0 \ 1 \ 0)$ ج.  $(3 \ 0 \ 1)$ ب.  $(6 \ 0 \ 0)$ الف.  $(6 \ 1 \ 2)$ 

۹. در سؤال شماره ۷ حدود تغییرات  $c_1$  (ضریب تابع هدف متغیر  $x_1$ )، چگونه باشد تا پایه ی فعلی، بهینه بماند؟

د.  $2 \leq c_1 \leq \frac{5}{2}$ ج.  $c_1 \leq \frac{5}{2}$ ب.  $c_1 \geq 1$ الف.  $c_1 \leq 2$



نام درس: تحقیق در عملیات (۱) - تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی و کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۹ ریاضی ۱۱۱۱۰۵۲

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶ تشریحی: ۹۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۰. تغییر در میزان منابع در محدودیت ها:

الف. در شرط بهینگی اثر می گذارد.

ب. باعث نامحدود شدن جواب بهینه می شود.

ج. باعث تبهگنی مسئله می شود.

د. در شرط موجه بودن اثر می گذارد.

\* اگر جداول زیر فرم جدولی روش سیمپلکس اصلاح شده ی یک مسئله ی برنامه ریزی خطی باشد، به سؤالات ۱۱ تا ۱۵ پاسخ دهید.

1	0	0	6
0	1	0	4
0	0	1	4
0	0	0	0

تکرار اول

1	0	$-\frac{1}{2}$	4
0	1	0	4
0	0	$\frac{1}{2}$	2
0	0	+2	-8

تکرار دوم

1	0	$-\frac{1}{2}$	4
1	1	$-\frac{1}{2}$	8
0	0	$\frac{1}{2}$	2
+2	0	+1	-16

تکرار سوم (نهایی)

۱۱. می توان گفت:

الف. مسئله از نوع بیشینه سازی با چهار قید می باشد.

ب. مسئله از نوع کمینه سازی با چهار قید می باشد.

ج. مسئله از نوع کمینه سازی با سه قید می باشد.

د. مسئله از نوع بیشینه سازی با سه قید می باشد.

۱۲. بردار  $\eta$  در تکرار دوم عبارتند از:

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ د.}$$

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} \\ 0 \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix} \text{ ج.}$$

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ ب.}$$

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix} \text{ الف.}$$

۱۳. در تکرار سوم، مقدار بردار  $\pi$  کدام است؟

$$(-2 \ 0 \ -1) \text{ د.}$$

$$(0 \ 0 \ 0) \text{ ج.}$$

$$(0 \ 0 \ -2) \text{ ب.}$$

$$(2 \ 0 \ 1) \text{ الف.}$$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶ تشریحی: ۹۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات (۱) - تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی و کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۹ ریاضی ۱۱۱۱۰۵۲

---

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۴. در تکرار سوم، ماتریس  $B^{-1}$  کدام است؟

$$\begin{matrix} \text{الف.} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{1}{2} \\ 1 & 1 & -\frac{1}{2} \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \\ \text{ب.} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{1}{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \\ \text{ج.} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \text{د.} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

۱۵. مقدار بهینه ( $z^*$ ) کدام است؟

الف. 16      ب. 0      ج. -8      د. -16

۱۶. هدف از اضافه کردن متغیرهای مصنوعی به مسئله برنامه‌ریزی خطی که شامل محدودیتهای بزرگتر یا مساوی و یا تساوی است، چه می‌باشد؟

الف. محدود کردن منطقه موجه  
ب. بهبود تابع هدف  
ج. شروع کردن مسئله از یک جواب اساسی شدنی  
د. اضافه شدن ستونهای مجازی به مسئله

۱۷. اگر در یکی از تابلوهای سیمپلکس در انتخاب متغیر خروجی گره ایجاد شود، جواب تابلوی بعدی

الف. نشدنی است      ب. تبهگن است      ج. نامحدود است      د. بهینه است

۱۸. در یکی از تابلوهای سیمپلکس متغیر ورودی وجود دارد، اما در ستون ورودی کلیه عناصر منفی یا صفر هستند. در این صورت این مسئله:

الف. نشدنی است.      ب. نامحدود است      ج. تبهگن است      د. بهینه چندگانه دارد.

۱۹. اگر متغیر  $x_j$  در یک مسئله برنامه‌ریزی خطی «آزاد در علامت» باشد، برای تبدیل این مسئله به فرم کانونی کدام تغییر متغیر را باید انجام داد؟

$$\begin{matrix} \text{الف.} & x'_j = -x_j \\ \text{ب.} & x'_j = 1 - x_j \\ \text{ج.} & x'_j, x''_j \geq 0, x_j = x'_j - x''_j \\ \text{د.} & x'_j, x''_j \leq 0, x_j = x'_j + x''_j \end{matrix}$$

۲۰. اگر یک متغیر جدید به مسئله برنامه‌ریزی خطی اضافه شود آنگاه تابلوی بهینه آن ممکن است کدام یک از شرایط زیر را از دست بدهد.

الف. شرط موجه بودن  
ب. شرط موجه بودن و بهینگی  
ج. شرط بهینگی  
د. تابلو همچنان بهینه باقی می‌ماند

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶ تشریحی: ۹۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: تحقیق در عملیات (۱) - تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی و کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۹ ریاضی ۱۱۱۱۰۵۲

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

سؤالات تشریحی:

(بارم هر سؤال ۲ نمره می باشد)

۱. کارخانه ای دو نوع محصول تولید می کند. برای تولید این دو نوع محصول از دو ماده ی اولیه استفاده می شود. میزان موجودی انبار از این دو ماده ی اولیه به ترتیب ۱۰ و ۱۵ واحد وزن می باشد. میزان مصرف این مواد در محصولات تولیدی به شرح جدول زیر می باشد:

محصول مواد اولیه	۱	۲
	۲	۳
۱	۲	۳
۲	۷	۵

- سود حاصل از فروش هر یک از محصولات به ترتیب ۵ و ۷ واحد پول می باشد. اطلاعات بازار فروش محصول نشان می دهد، فروش محصول دوم در بازار حداکثر ۲ واحد می باشد و تولید محصول ۱ حداکثر یک واحد بیشتر از محصول ۲، می باشد. مسئله را در قالب یک مسئله ی برنامه ریزی خطی مدلی سازی کنید که سود حاصل از فروش محصولات حداکثر گردد. (نیازی به حل مسئله نیست).
۲. جواب بهینه ی مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر را به یکی از دو روش  $M$  بزرگ یا دو فازی به دست آورید.

$$\text{Min: } z = -2x_1 - 3x_2 + 5x_3$$

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 - 5x_2 \geq 10 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

۳. مسئله ی برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

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

$$\text{s.t. } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ -2x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_2 \leq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

- هرگاه جواب بهینه،  $x_1^* = \frac{10}{3}$  و  $x_2^* = \frac{4}{3}$  و  $z^* = \frac{38}{3}$  باشد، جواب های بهینه ی متغیرهای دوال را با استفاده از شرایط مکمل زائدی به دست آورید.

نام درس: تحقیق در عملیات (۱) - تحقیق در عملیات  
 رشته تحصیلی و کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۹ ریاضی ۱۱۱۱۰۵۲  
 تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
 زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۹۰ دقیقه  
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۴. جدول حمل و نقل زیر را به همراه یک جواب اساسی شدنی آن در نظر بگیرید.

		۱۰۰			
	۵		۱۰		۱۰۰
۸۰				۸۰	
	۲۰		۳۰		۱۶۰
۶۰		۱۰۰			
	۱۰		۲۰		۱۷۰
۱۴۰	۲۰۰	۸۰			

با ذکر دلیل بنویسید آیا این جواب، جواب بهینه ی مسئله خواهد بود؟ در صورتی که جواب منفی باشد، جواب بهینه ی مسئله را به دست آورید.

۵. هزینه های پیشنهاد شده توسط چهار شرکت ساختمانی A و B و C و D برای انجام پروژه های P و Q و R و S به شرح جدول زیر است. (لازم به ذکر است که شرکت ساختمانی C و D به ترتیب پروژه های R و P را انجام نمی دهند).

پروژه \ شرکت ساختمانی	P	Q	R	S
A	۲۰	۳۰	۴۰	۱۰
B	۷۰	۶۰	۵۰	۲۰
C	۷۰	۹۰	-	۲۰
D	-	۳۰	۲۰	۱۰

به منظور حداقل کردن هزینه های ساخت چهار پروژه، چه طرحی را پیشنهاد می دهید؟