



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۱۴۳۶

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام رابطه در تولید دو محصول بیانگر رابطه خطی این دو در مدل برنامه ریزی خطی است؟

۱. افزایش تولید یک محصول موجب کاهش تولید محصول دیگر شود.

۲. افزایش تولید یک محصول موجب افزایش تولید محصول دیگر شود.

۳. کاهش تولید یک محصول موجب کاهش تولید محصول دیگر شود.

۴. تغییرات در تولید یک محصول تاثیری بر تولید محصول دیگر نداشته باشد.

۲- مدت زمان تولید محصول A دو برابر زمان تولید محصول B است. اگر از تمامی ظرفیت کارخانه برای تولید محصول A

استفاده شود ۵۰۰ واحد از این محصول تولید می شود. محدودیت ظرفیت کارخانه عبارت است از:

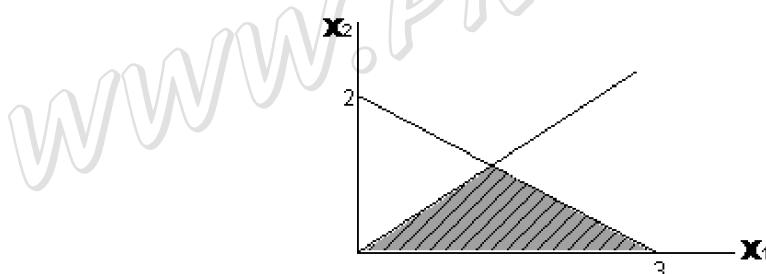
$$\frac{1}{2}X_A + X_B \leq 500 \quad .\text{۲}$$

$$X_A + \frac{1}{2}X_B \leq 500 \quad .\text{۱}$$

$$X_A + \frac{1}{2}X_B \geq 500 \quad .\text{۴}$$

$$X_A + X_B \leq 500 \quad .\text{۳}$$

۳- منطقه موجه یک مدل برنامه ریزی خطی به صورت زیر است. محدودیت های مربوطه کدامند؟



$$2x_1 + 3x_2 \leq 6; 2x_1 = x_2 \quad .\text{۲}$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 6; x_1 \leq 2x_2 \quad .\text{۱}$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 6; 2x_1 = x_2 \quad .\text{۴}$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 6; x_1 \geq 2x_2 \quad .\text{۳}$$

۴- کدامیک از عبارت های زیر برای یک جواب بھینه در یک مسئله برنامه ریزی خطی صحیح است؟

۱. هر مسئله برنامه ریزی خطی فقط یک جواب بھینه دارد.

۲. جواب بھینه مسئله از تمام منابع استفاده می کند.

۳. اگر یک جواب بھینه وجود داشته باشد همیشه حداقل یکی از آنها در نقطه گوش خواهد بود.

۴. هیچکدام از موارد فوق.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

۵- در مسئله برنامه ریزی خطی زیر، نقطه $x_1 = x_2 = x_3 = 1$ چگونه است؟

$$Max Z = 4x_1 + 2x_2 + x_3$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1 + x_3 \leq 1$$

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

۲. گوشه غیر موجه است.

۱. گوشه غیر موجه است.

۴. در خارج منطقه موجه است.

۳. در داخل منطقه موجه است.

۶- متغیرهای اساسی جدول نهایی مسئله زیر x_1 و x_3 می باشد. جواب بهینه این مسئله چیست؟

$$Max Z = 5x_1 + 2x_2 + 3x_3$$

s.t.

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

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

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

$$x_2 = 17/5 \quad x_1 = 6/5 \quad .2$$

$$x_3 = 2 \quad x_1 = 1 \quad .1$$

$$x_3 = 2 \quad x_2 = 1 \quad .4$$

$$x_3 = 17/5 \quad x_1 = 6/5 \quad .3$$

۷- حل یک مسئله برنامه ریزی خطی با استفاده از روش سیمپلکس نیازمند یک متغیر کمکی، یک متغیر مازاد و دو متغیر مصنوعی است. این مسئله دارای:

۱. دو محدودیت کوچکتر یا مساوی است.

۲. یک محدودیت مساوی، یک محدودیت بزرگتر یا مساوی و یک محدودیت کوچکتر یا مساوی است.

۳. یک محدودیت مساوی و دو محدودیت بزرگتر یا مساوی است.

۴. یک محدودیت کوچکتر یا مساوی و دو محدودیت بزرگتر یا مساوی است.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

- جدول زیر یکی از تکرارهای سیمپلکس را با تابع هدف حداکثر سازی نشان می دهد. متغیر خروجی کدام است؟

پایه	x1	x2	s1	s2	s3	جواب
Z	-4	-3	0	0	0	0
s1	-4	-1	1	0	0	0
s2	-1	1	0	1	0	3
s3	0	1	0	0	1	2

۴. خروجی ندارد

s_3 . ۳

s_2 . ۲

s_1 . ۱

-۹- دو جدول زیر، تکرارهای متوالی یک مساله بیشینه سازی در جدول سیمپلکس هستند. مقدار b کدامست؟

پایه	x1	x2	x3	s1	s2	s3	جواب
Z	-4	-3					12
	2	0					4
	3	2					9
	4	1					4
Z							
							b1
							b2
							b3

۴/۵ . ۴

۱ . ۳

۳ . ۲

۴ . ۱

-۱۰- با کدامیک از روش ها، حل مسئله زیر به محاسبات کمتری نیاز دارد؟

$$MinZ = 3x_1 + x_2$$

s.t.

$$2x_1 + x_2 \leq 4$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 6$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 0$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

۴. هر سه مورد

۳. دو مرحله ای

۲. سیمپلکس ثانویه

۱. M بزرگ



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۱۴۲۳۶

۱۱- در مسئله برنامه ریزی خطی زیر،تابع هدف با محدودیت اول موازی است. این مسئله کدام حالت خاص را دارد؟

$$M \text{ ax } Z = x_1 + 2x_2$$

s.t.

$$2x_1 + 4x_2 \geq 8$$

$$x_1 - x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

۲. تبهگن

۱. بهینه چندگانه

۴. جواب بهینه نامحدود

۳. تبهگن و بهینه چندگانه

۱۲- مقدار تابع هدف یک مسئله برنامه ریزی خطی در جدول نهایی و جدول غیر بهینه ماقبل آن یکسان است. این مسئله کدام حالت خاص را دارد؟

۴. فاقد جواب بهینه

۳. بهینه نامحدود

۲. بهینه چندگانه

۱. بهینه چندگانه

۱۳- اگر یک مسئله برنامه ریزی خطی یک محدودیت بزرگتر یا مساوی و یک محدودیت کوچکتر یا مساوی داشته باشد این مسئله می تواند:

۲. منطقه موجه نامحدود داشته باشد.

۱. بدون منطقه موجه باشد.

۴. هر سه.

۳. جواب بهینه محدود داشته باشد.

۱۴- کدامیک از عبارت های زیر صحیح نیست؟

۱. حداقل یکی از فضاهای جواب دو مسئله اولیه و ثانویه نامحدود است.

۲. اگر فضای جواب مسئله اولیه محدود باشد فضای جواب مسئله ثانویه می تواند محدود باشد.

۳. اگر فضای جواب مسئله اولیه نامحدود باشد فضای جواب مسئله ثانویه می تواند نامحدود باشد.

۴. همواره مقدار تابع هدف مسئله حداقل سازی از مقدار هدف مسئله حداکثر سازی، به ازای هر جواب قابل قبول برای دو مسئله، بزرگتر است.

۱۵- دوگان (ثانویه) مسئله زیر کدام حالت خاص دارد؟

$$\text{Min}Z = 2x_1 + 3x_2 - 5X_3 + 4x_4$$

s.t.

$$x_1 + 2x_2 + 3X_3 + 4X_4 \geq 24$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

۴. جواب نشدنی

۳. تبهگن دائم

۲. بهینه چندگانه

۱. بیکران



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

۱۶- یک نقطه گوشه ای از مدل برنامه ریزی خطی زیر به صورت $(x_1, x_2, x_3) = (0, 1, 4)$ است. نقطه متناظر با این نقطه در مسئله ثانویه کدام است؟

$$Max Z = 3x_1 + 4x_2 + x_3$$

s.t.

$$x_1 + 4x_2 + x_3 \geq 8$$

$$2x_1 - x_2 + 4x_3 = 15$$

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

$$(y_1, y_2) = (11/7, 5/7) \quad .\cdot 2$$

$$(y_1, y_2) = (1, 0) \quad .\cdot 1$$

$$(y_1, y_2) = (3, -1) \quad .\cdot 4$$

$$(y_1, y_2) = (3, 0) \quad .\cdot 3$$

۱۷- اگر جواب بهینه مسئله زیر $x_3 = 0$ باشد، جواب بهینه مسئله دوگان آن کدام است؟

$$Min Z = 7x_1 + 20x_2 + 15x_3$$

s.t.

$$-x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 20$$

$$2x_1 + 3x_3 = 30$$

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

$$y_2 = 7/2 \text{ و } y_1 = 0 \quad .\cdot 2$$

$$y_2 = 0 \text{ و } y_1 = 21/4 \quad .\cdot 1$$

$$y_2 = 2 \text{ و } y_1 = 9/4 \quad .\cdot 4$$

$$y_2 = 3 \text{ و } y_1 = 11/4 \quad .\cdot 3$$

۱۸- سمت راست محدودیت ها در مسئله اصلی که جدول بهینه اش در زیر نشان داده شده است، کدامند؟

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	0	8/5	3/5	136
x2	0	1	4/5	-1/5	8
x1	1	0	-3/5	2/5	24

$$104, 56 \quad .\cdot 4$$

$$120, 40 \quad .\cdot 3$$

$$-56/5, 88/5 \quad .\cdot 2$$

$$24/5, 8/5 \quad .\cdot 1$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

-۱۹- مسئله برنامه ریزی خطی زیر را با قسمتی از جدول بهینه آن که به روش سیمپلکس حل شده است در نظر بگیرید. مقدار تابع هدف در جدول بهینه کدام است؟

$$Max Z = 8x_1 + 4x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 10$$

$$5x_1 + x_2 \leq 15$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	0	3	1	
x2	0	1	5/4	-1/4	
x1	1	0	-1/4	1/4	

۴۶ . ۴

۴۵ . ۳

۴۴ . ۲

۴۳ . ۱

-۲۰- مسئله برنامه ریزی خطی زیر را با قسمتی از جدول بهینه آن که به روش سیمپلکس حل شده است در نظر بگیرید. مقادیر بهینه x_1 و x_2 کدامند؟

$$Max Z = 8x_1 + 4x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 10$$

$$5x_1 + x_2 \leq 15$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	0	3	1	
x2	0	1	5/4	-1/4	
x1	1	0	-1/4	1/4	

$$x_2 = 25/4 \text{ و } x_1 = 3/4 \quad .\cdot ۲$$

$$x_2 = 20/3 \text{ و } x_1 = 1 \quad .\cdot ۱$$

$$x_2 = 35/4 \text{ و } x_1 = 5/4 \quad .\cdot ۴$$

$$x_2 = 30/4 \text{ و } x_1 = 5/4 \quad .\cdot ۳$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

۲۱- جدول بهینه مسئله برنامه ریزی خطی زیر ذیلاً نشان داده شده است. دامنه سمت راست محدودیت دوم کدام است؟

$$Max Z = 20x_1 + 8x_2$$

s.t.

$$5x_1 + 4x_2 \leq 20$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 11$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	.	۸	۴	.	۸۰
x1	۱	4/5	1/5	.	۴
s2	.	17/5	- 2/5	۱	۳

$$-\infty \leq b_2 < 8 . ۴$$

$$8 \leq b_2 < +\infty . ۳$$

$$3 \leq b_2 < +\infty . ۲$$

$$-3 \leq b_2 < +\infty . ۱$$

۲۲- کدام جمله درست است؟

۱. تحلیل حساسیت رویه ای است که بعد از به دست آوردن جواب بهینه به اجرا در می آید.
۲. تحلیل حساسیت در یک مسئله برنامه ریزی خطی موجب افزایش مقدار تابع هدف می گردد.
۳. تحلیل حساسیت به منظور به دست آوردن جواب های عدد صحیح مورد استفاده قرار می گیرد.
۴. هر سه گزینه صحیح هستند.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

-۲۳- مسئله برنامه ریزی خطی پارامتری زیر همراه با یکی از جدول های سیمپلکس آن در زیر داده شده است. جواب بهینه مسئله به ازای $\theta = 1$ کدام است؟

$$\text{Max } Z = 10x_1 + 4x_2$$

s.t.

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

$$x_1 + 2x_2 \leq 6 - 4\theta$$

$$x_1, x_2, \theta \geq 0$$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	1	5	0	$40 + 10\theta$
x1	1	$1/2$	$1/2$	0	$4 + \theta$
x4	0	$3/2$	$-1/2$	1	$2 - 5\theta$

$$Z = 50 \quad x_2 = 0 \quad x_1 = 5 \quad .\quad ۲ \quad Z = 20 \quad x_2 = 0 \quad x_1 = 2 \quad .\quad ۱$$

.۴. مسئله بدون جواب موجه است $Z = 50 \quad x_2 = -3 \quad x_1 = 5 \quad .\quad ۳$

-۲۴- مسئله برنامه ریزی خطی پارامتری زیر به همراه یکی از جدول های سیمپلکس داده شده است. به ازای $\theta = 3$ ، جواب بهینه کدام است؟

$$\text{Max } Z = (5 + 2\theta)x_1 + (12 - \theta)x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 20$$

$$x_2 \leq 6$$

$$x_1, x_2, \theta \geq 0$$

پایه	x1	x2	x3	x4	جواب
Z	0	0	$2\theta + 5$	$-3\theta + 7$	$22\theta + 142$
x1	1	0	1	-1	14
x2	0	1	0	1	6

$$Z = 220 \quad x_2 = 0 \quad x_1 = 20 \quad .\quad ۲ \quad Z = 208 \quad x_2 = 6 \quad x_1 = 14 \quad .\quad ۱$$

.۴. هیچکدام .۳. جواب بهینه وجود ندارد

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

-۲۵ از یک مدل برنامه ریزی خطی پارامتری با تابع هدف حداقل سازی، جدول زیر در دست است. مقدار Z در نقطه شکست کدام است؟

پایه	x_1	x_2	s_1	s_2	جواب
Z	$\theta - 1/2$	۰	$2\theta - 3/2$	۰	$2\theta + 2$
s_2	$1/2$	۰	$1/2$	۱	۱
x_2	$1/2$	۱	$3/2$	۰	۲

۱ . ۴ ۲ . ۳ ۳ . ۲ ۴ . ۱

سوالات تشریحی

۱- شرکتی سه محصول شیمیائی تولید می کند. برای اینکه محصولی به تولید برسد، می بایست از چهار پروسه تولیدی عبور کند. جدول زیر زمان مورد نیاز هر محصول پروسه های مختلف و ظرفیت زمانی هر پروسه بر حسب دقیقه در روز را نشان می دهد. چنانچه حداقل تقاضا برای هر محصول به ترتیب ۵۰ و ۸۰ و ۷۰ واحد بوده و سود خالص هر واحد محصول به ترتیب ۳ و ۲ و ۵ واحد پول باشد، به منظور حداقل کردن سود کل تولیدات این شرکت، مساله را به شکل یک مدل برنامه ریزی خطی فرموله کنید.

ظرفیت زمانی	محصول ۳	محصول ۲	محصول ۱	پروسه
۴۳۰	۱	۲	۱	۱
۴۶۰	۲	-	۳	۲
۴۲۰	-	۴	۱	۳
۴۴۰	۴	۳	۵	۴

۲- مساله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$Max Z = 8x_1 + 4x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 10$$

$$5x_1 + x_2 \leq 15$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

با استفاده از روش سیمپلکس جواب بهینه این مساله را به دست آورید.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ قشری: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ قشری: ۵

عنوان درس: مبانی تحقیق در عملیات

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل ۱۱۱۴۴۳۶

۱۴۰ نمره

۳- مساله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Min } Z = 5x_1 + 2x_2$$

s.t.

$$-x_1 + x_2 \leq 12$$

$$2x_1 + 3x_2 \geq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

این مساله را با استفاده از روش سیمپلکس ثانویه (دوگان) حل کنید.

۱۴۰ نمره

۴- در مسئله برنامه ریزی خطی زیر که جدول بهینه اش نیز داده شده است، مقدارتابع هدف چقدر است؟

$$\text{Max } Z = 20x_1 + 10x_2$$

s.t.

$$5x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 13$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	6	4	0	
x1	1	4/5	1/5	0	
s2	0	17/5	-2/5	1	

۱۴۰ نمره

۵- جدول زیر قسمتی از جدول بهینه یک مسئله برنامه ریزی خطی با هدف حداکثرسازی سود را نشان می‌دهد.

اگر متغیر جدیدی به مسئله اضافه شود به طوری که از منابع ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب ۱ و ۳ و ۳ واحد نیاز داشته

باشد، سود آن (C_5) چقدر باشد تا این متغیر در ترکیب بهینه قرار گیرد؟

پایه	x1	x2	x3	x4	s1	s2	s3	جواب
Z				7	3	1	1	
x2				7	0	-1	2	10
x1				-4	1	1	-2	40
x3				1	-1	0	1	30