

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- اگر شبکه ای بدون جهت با ۵ شاخه و ۴ گره را به شبکه ای جهت دار تبدیل کنیم، آنگاه این شبکه دارای:

۱. ۵ شاخه و ۸ گره است.
۲. ۱۰ شاخه و ۸ گره است.
۳. ۱۰ شاخه و ۵ گره است.
۴. ۱۰ شاخه و ۴ گره است.

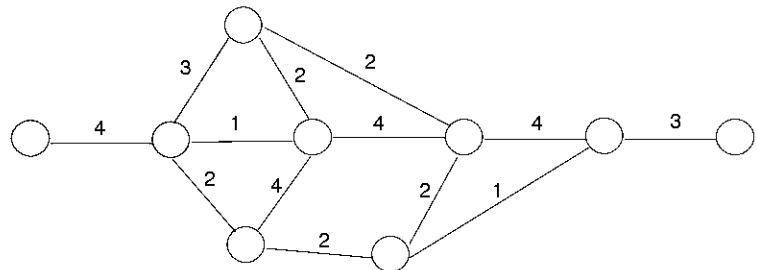
۲- یک شبکه با ۷ گره را در نظر بگیرید. حداقل درخت دربرگیرنده این شبکه دارای چند گره و چند شاخه است؟

۱. ۶ و ۷
۲. ۶ و ۶
۳. ۷ و ۷
۴. ۷ و ۶

۳- تعداد متغیرهای پایه ای شبکه ای با m شاخه و n گره، هرگاه به صورت یک مدل برنامه ریزی خطی فرموله و با استفاده از روش سیمپلکس حل شود، کدام است؟

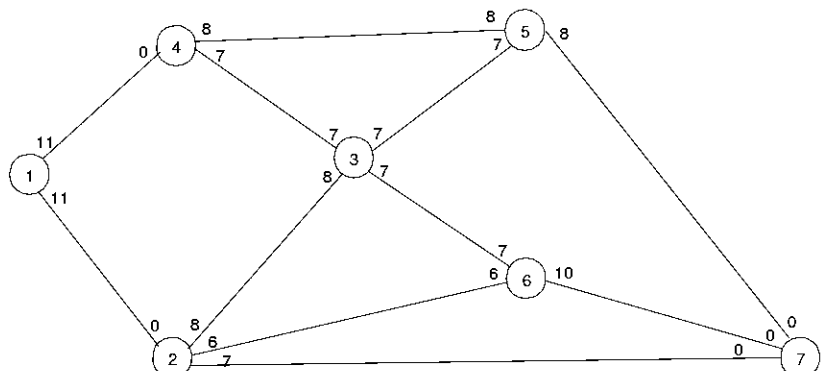
۱. n
۲. $n-1$
۳. $m+n$
۴. $m+n-1$

۴- در شبکه زیر حداقل درخت دربرگیرنده (پوششی) کدام است؟



۱. ۱۵
۲. ۱۶
۳. ۲۱
۴. ۱۷

۵- حداکثر جریان انتقالی بین مراکز ۱ و ۷ در شبکه خطوط نفت رسانی زیر کدام است؟



۱. ۲۱
۲. ۲۲
۳. ۲۸
۴. ۲۹

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

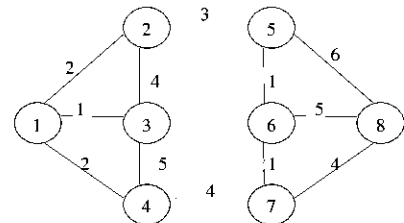
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۶- حداقل هزینه درخت در برگیرنده (پوششی) برای شبکه زیر کدام است؟



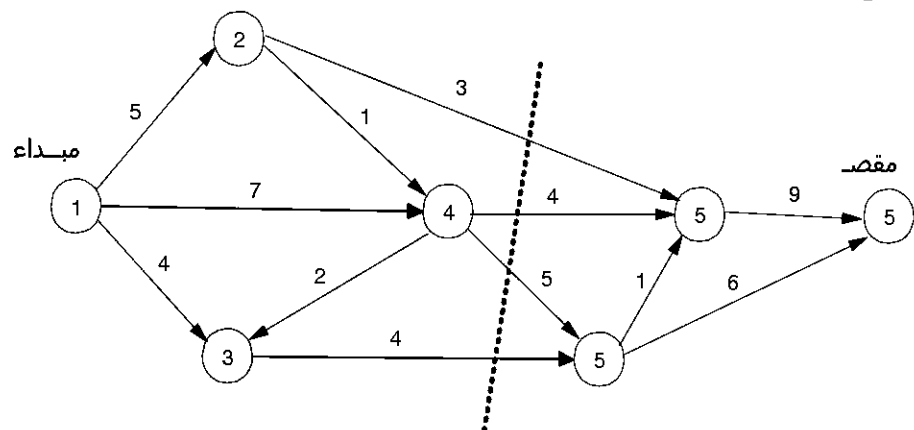
۱۶ . ۴

۱۵ . ۳

۱۴ . ۲

۱۳ . ۱

۷- در شبکه شکل زیر، اعداد روی بردارها بیانگر مقدار جریان هستند. با توجه به برش نشان داده شده در شکل، کدام گزینه صحیح است؟



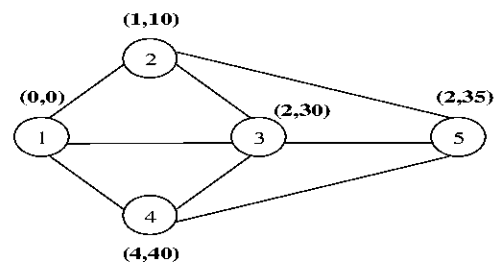
۱. حداقل جریان از مبدأ به مقصد ۱۶ است.

۲. حداکثر جریان از مبدأ به مقصد ۱۶ است.

۳. مقدار جریان از مبدأ به مقصد بیشتر از ۱۶ است.

۴. حداکثر جریان از مبدأ به مقصد نمی تواند بیشتر از ۱۶ باشد.

۸- کوتاهترین مسیر در شبکه شکل زیر کدام است؟ (گره ۱ مبدأ و گره ۵ مقصد است).



۱ - ۲ - ۵ . ۴

۱ - ۴ - ۵ . ۳

۱ - ۲ - ۴ - ۳ - ۵ . ۲

۱ - ۲ - ۴ - ۵ . ۱

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۹- فرض کنید x_A و x_B و x_C به ترتیب معرف سرمایه گذاری و یا عدم سرمایه گذاری بر روی پروژه های A و B و C بوده و هر یک از آنها ماهیت صفر یا یک داشته باشند. اگر قرار باشد در صورت انتخاب پروژه C، پروژه های A و B حتماً انتخاب شده باشند با چه محدودیتی می توان این خواسته را نشان داد؟

$$x_A + x_B \geq 2x_C \quad ۱. \quad x_A + x_B + x_C \leq 2 \quad ۲.$$

$$x_A + x_B + x_C = 2 \quad ۳. \quad x_A + x_B + x_C = 0 \quad ۴.$$

۱۰- حسابدار شرکتی گزارشی تهیه می کند مبنی بر اینکه هزینه ثابت تولید کالایی ۲۰۰۰۰ ریال و هزینه متغیر هر واحد آن، ۲۵ ریال است. تابع هدف مربوط به مسئله فوق که به صورت یک مدل عدد صحیح نشان داده شده باشد، کدام است؟

$$Min Z = 20000y - 25x \quad ۱. \quad Min Z = 20000y - 25x \quad ۲.$$

$$s.t. \quad s.t.$$

$$x \leq My \quad x = My$$

$$x \geq 0 \quad x \geq 0$$

$$y = 0 \text{ یا } 1 \quad y = 0 \text{ یا } 1$$

$$Min Z = 20000y + 25x \quad ۳. \quad Min Z = 20000y + 25x \quad ۴.$$

$$s.t. \quad s.t.$$

$$x \geq My \quad x \leq My$$

$$x \geq 0 \quad x \geq 0$$

$$y = 0 \text{ یا } 1 \quad y = 0 \text{ یا } 1$$

۱۱- شرط تشکیل یک کلاس درس، به حد نصاب رسیدن آن است که این حد نصاب باید حداقل a نفر باشد. در غیر این صورت کلاس تشکیل نمی شود. در مدلی برای برنامه ریزی کلاس ها، این محدودیت چگونه نوشته می شود در حالی که x تعداد داوطلبان واجد شرایط برای تشکیل کلاس در نظر گرفته شود؟

$$x \geq 0, x - a \geq 0 \quad ۱. \quad x - My \geq 0, x - ay \leq 0, y \in (0,1) \quad ۲.$$

$$x - My \geq 0, x - ay \geq 0, y \in (0,1) \quad ۳. \quad x - My \leq 0, x - ay \geq 0, y \in (0,1) \quad ۴.$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۱۲- مسئله برنامه ریزی عدد صحیح زیر چند جواب بهینه دارد؟ (هر دو متغیر تصمیم، عدد صحیح هستند).

$$\text{Min } Z = 100$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1 \leq 6$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1 + x_2 \geq -5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

۴. بینهایت

۳. ۲۰

۲. ۶

۱. ۱

۱۳- قسمتی از حل مسئله صفر یا یک زیر توسط روش شمارش ضمنی به قرار زیر است. مسئله فرعی A:

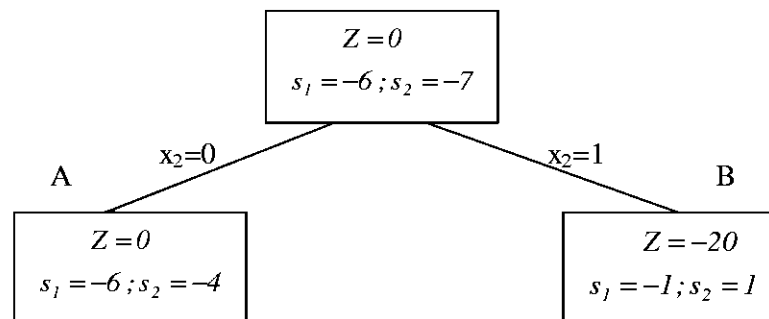
$$\text{Max } Z = -10x_1 - 20x_2 - 30x_3$$

s.t.

$$3x_1 - 5x_2 - 2x_3 \leq -6$$

$$-2x_1 - 8x_2 - x_3 \leq -7$$

$$x_1, x_2, x_3 = 0 \text{ or } 1$$



۱. به ته رسیده است زیرا غیر موجه است.

۲. به ته رسیده است زیرا امکان به دست آمدن جواب موجه در این شاخه وجود ندارد.

۳. به ته رسیده است زیرا متغیری برای انشعاب وجود ندارد.

۴. به ته نرسیده است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

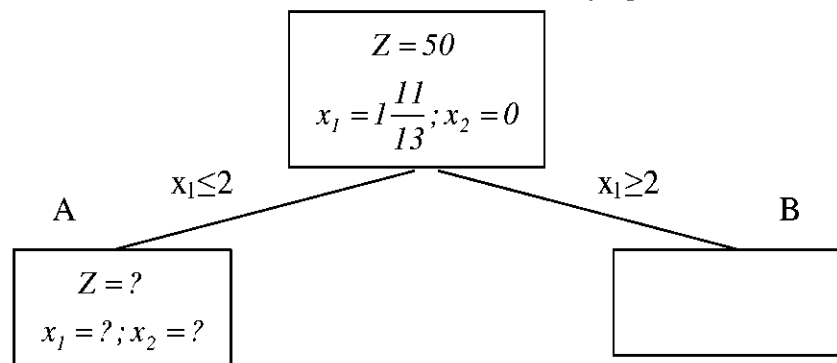
۱۴- برای مسئله زیر که یک مرحله حل آن نشان داده شده است کدامیک از گزینه ها برای این مرحله قابل قبول است؟

$$\text{Max } Z = 28x_1 + 11x_2$$

s.t.

$$14x_1 + 6x_2 \leq 25$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ and integers}$$



۲. B: جواب موجه، A: $x_1 = 1; x_2 = \frac{7}{6}; Z = 40\frac{5}{6}$

۱. B: جواب غیر موجه، A: $x_1 = 1; x_2 = \frac{4}{3}; Z = 42\frac{2}{3}$

۴. B: جواب موجه، A: $x_1 = 1; x_2 = \frac{3}{2}; Z = 42\frac{1}{2}$

۳. B: جواب غیر موجه، A: $x_1 = 1; x_2 = \frac{11}{6}; Z = 48\frac{1}{6}$

۱۵- در روش شمارش ضمنی (بالاس) برای حل یک مسئله برنامه ریزی صفر یا یک به شکل حداکثر سازی، در همان تکرار اول

جواب بهینه مسئله به دست آمده است. در این صورت

۱. مقدار حد بالا از مقدار حد پایین بیشتر نبوده است.

۲. جواب نظیر حد بالا در تمام محدودیت های اصلی مسئله صدق می کرده است.

۳. جواب نظیر حد بالا در یکی از محدودیت های اصلی مسئله صدق نکرده است.

۴. جواب نظیر حد پایین در یکی از محدودیت های اصلی مسئله صدق نکرده است.

۱۶- در مدل زیر، تعداد نقاط شدنی برابر است با:

$$\text{Min } Z = 7x_1 + 3x_2 - 4x_3$$

s.t.

$$3x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 2$$

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 1$$

$$x_1, x_2, x_3 = 0 \text{ یا } 1$$

۱. ۲

۲. ۱۰

۳. بینهایت

۴. ۸

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۱۷- در یک مسئله برنامه ریزی صفر یا یک با n متغیر تصمیم، تعداد کل راه حل ها کدام است؟

۱. n ۲. 2^n

۳. $n!$ ۴. به تعداد محدودیت ها بستگی دارد

۱۸- کدام عبارت در مورد روش صفحات برش برای یک مسئله برنامه ریزی عدد صحیح نادرست است؟

۱. در هر تکرار روش، نیاز به انجام روش سیمپلکس است.

۲. در هر تکرار روش، نیاز به انجام روش سیمپلکس دوگان (ثانویه) است.

۳. تعداد تکرارهای روش برای به دست آوردن جواب عدد صحیح نامشخص است.

۴. در هر تکرار روش، یک محدودیت به مسئله اضافه می شود که قسمتی از ناحیه غیر عدد صحیح را حذف می کند.

۱۹- جدول بهینه یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح صرفنظر از صحیح بودن متغیرها به صورت جدول زیر است. معادله اولین

برش کدام است؟

پایه	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	جواب
Z	50/17	0	0	14/17	9/17	358/17
x_2	1/17	1	0	3/17	-2/17	16/17
x_3	23/17	0	1	1/17	5/17	62/17

۱. $-\frac{6}{17}x_1 + \frac{1}{17}s_1 - \frac{5}{17}s_2 \leq -\frac{11}{17}$ ۲. $-\frac{1}{17}x_1 - \frac{3}{17}s_1 - \frac{15}{17}s_2 \leq -\frac{16}{17}$

۳. $-\frac{6}{17}x_1 - \frac{1}{17}s_1 - \frac{5}{17}s_2 \leq -\frac{11}{17}$ ۴. $\frac{1}{17}x_1 + \frac{3}{17}s_1 - \frac{2}{17}s_2 \leq \frac{16}{17}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۲۰- در مسئله زیر با جدول بهینه نشان داده شده آن، کدام محدودیت بیانگر قوی ترین برش است؟

$$Max Z = -4x_1 + 5x_2$$

s.t.

$$-3x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 12$$

عدد صحیح و $x_1, x_2 \geq 0$

پایه	x1	x2	s1	s2	جواب
Z	0	0	13/9	1/6	32/3
x2	0	1	1/9	1/6	8/3
x1	1	0	-2/9	1/6	2/3

$$-\frac{7}{9}s_1 - \frac{1}{6}s_2 \leq -\frac{2}{3} \quad .2$$

$$-\frac{1}{9}s_1 - \frac{1}{6}s_2 \leq -\frac{2}{3} \quad .1$$

$$\frac{1}{9}s_1 + \frac{1}{6}s_2 \leq \frac{2}{3} \quad .4$$

$$-\frac{2}{9}s_1 + \frac{1}{6}s_2 \geq \frac{2}{3} \quad .3$$

۲۱- مدل زیر در صورت حل با برنامه ریزی پویا چند مرحله خواهد داشت؟ (متغیرها همگی عدد صحیح هستند).

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

s.t.

$$x_1 x_2 + x_3 \leq 20$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

۲ .۲

۱ .۱

۴ .۴ قابل حل با برنامه ریزی پویا نیست

۳ .۳

۲۲- در یک برنامه ریزی سلسله مراتبی (AHP)، برای یک ماتریس چهار در چهار مقایسه زوجی عوامل، $\lambda = 4.0982$ به دست آمده است. مقدار شاخص سازگاری چقدر است؟ (RI = 0.90)

۰.۰۹۸۲ .۴

۰.۰۳۲۷ .۳

۰.۹۰ .۲

۰.۰۳۶۳ .۱

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۲۳- در یک برنامه ریزی سلسله مراتبی (AHP)، یک ماتریس مقایسه زوجی گزینه ها به صورت زیر داده شده است.

گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	عامل قیمت
		۱	گزینه ۱
	۱	۳	گزینه ۲
۱	۲	۴	گزینه ۳

۱. 0.123 ۲. 0.066 ۳. 0.320 ۴. 0.557

۲۴- کتابخانه ای عمومی که فقط یک کتابدار دارد را در نظر بگیرید. اعضای کتابخانه طبق فرایند پواسون با میانگین ده نفر در ساعت وارد می شوند. مدت زمانی که طول می کشد تا این کتابدار به تقاضای یک عضو رسیدگی کند، متغیری تصادفی با توزیع نمایی و میانگین پنج دقیقه است. احتمال اینکه مشتری اصلاً در صف منتظر نماند، چقدر است؟

۱. 0.1666 ۲. 0.8333 ۳. 0.5000 ۴. 0.3333

۲۵- در یک کارواش با یک خدمت دهنده، اتومبیل ها بر اساس فرایند پواسن با میانگین سی ماشین در ساعت وارد می شوند. مدت زمان لازم برای شستشوی هر اتومبیل نمایی با میانگین یک و نیم دقیقه است. احتمال اینکه در یک لحظه کارواش خالی باشد، چقدر است؟

۱. 0.75 ۲. 0.50 ۳. 0.25 ۴. 0.125

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

سوالات تشریحی

- ۱- یک شرکت تولیدی تصمیم دارد تا به منظور توسعه فعالیت های خود، کارخانه جدیدی در یکی از دو شهر «الف» یا «ب» ایجاد نماید. در شهری که برای این منظور انتخاب می شود، می توان انبار جدیدی نیز احداث کرد. در ستون چهارم جدول زیر، ارزش خالص فعلی هر کدام از این انتخاب ها و در ستون آخر آن، سرمایه گذاری مورد نیاز نشان داده شده است. حداکثر بودجه ای که می تواند به این امر اختصاص یابد معادل ۲۵ واحد پول برآورد می گردد. هدف مساله، تعیین ترکیب های موجه انتخاب هایی است که ارزش خالص فعلی را حداکثر نماید. این مساله را به شکل یک مدل برنامه ریزی صفر و یک فرموله کنید.

شماره تصمیم	سوال مربوط به بله یا خیر	متغیر تصمیم	ارزش خالص فعلی (واحد پول)	سرمایه مورد نیاز (واحد پول)
1	کارخانه در شهر «الف» ساخته شود؟	X1	7	20
2	کارخانه در شهر «ب» ساخته شود؟	X2	5	15
3	انبار در شهر «الف» ساخته شود؟	X3	4	12
4	انبار در شهر «ب» ساخته شود؟	X4	3	10

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۲- با استفاده از روش صفحات برش (آمیخته)، و یا انشعاب و تحدید (فقط یک روش) مساله زیر را که در آن تنها متغیر X_3 مقید به عدد صحیح بودن باشد را حل کنید:

$$\text{Max } Z = 3X_1 + X_2 + 3X_3$$

S.t.

$$2X_1 + X_2 + X_3 \leq 2$$

$$X_1 + 2X_2 + 3X_3 \leq 5$$

$$2X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 6$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

حل مدل برنامه ریزی خطی این مساله در زیر داده شده است:

اساسی	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	جواب
Z	0	$\frac{7}{5}$	0	$\frac{6}{5}$	$\frac{3}{5}$	0	$\frac{27}{5}$
X_1	1	$\frac{1}{5}$	0	$\frac{3}{5}$	$-\frac{1}{5}$	0	$\frac{1}{5}$
X_3	0	$\frac{3}{5}$	1	$-\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	0	$\frac{8}{5}$
S_3	0	1	0	-1	0	1	4

۳- شرکتی سه واحد پول بودجه برای توسعه سرمایه گذاری های خود در سال آینده در اختیار دارد که می تواند این مبلغ را به ۳ کارخانه واقع در آبادان، بوشهر و اهواز اختصاص دهد. هر کارخانه برای به اجرا در آوردن یک طرح، حداقل به یک واحد پول بودجه نیاز دارد. این شرکت می تواند حداکثر سه واحد پول در هر کارخانه سرمایه گذاری کند. درآمد مورد انتظار سرمایه در هر یک از کارخانه ها مطابق جدول زیر برآورد شده است.

تخصیص بودجه (واحد پول)	درآمد مورد انتظار (واحد پول)		
	آبادان	بوشهر	اهواز
1	7	4	2
2	6	12	7
3	9	5	4

اگر این شرکت تصمیم به عدم سرمایه گذاری در کارخانه ای بگیرد، درآمدش صفر خواهد بود. این شرکت در نظر دارد تمام سه واحد پول بودجه در اختیارش را سرمایه گذاری کند. میزان بهینه سرمایه گذاری در هر کارخانه را با استفاده از شیوه حل برنامه ریزی پویا معین کنید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

۱.۴۰ نمره

۴- یک ماتریس مقایسه زوجی در روش AHP برای عاملی داده شده است:

1	3	9
	1	6
		1

نسبت سازگاری را محاسبه نمائید. ($RI = 0.58$)

۱.۴۰ نمره

۵- در یک کارگاه فتوکپی، کار تعمیراتی توسط یک تعمیرکار انجام می شود. زمان تعمیر، شامل زمان رفت و آمد، دارای توزیع نمایی با میانگین دو ساعت در هر بار است. تقاضای تعمیر در روز کاری هشت ساعته، سه بار در روز است (با فرض داشتن فرایند پواسن). موارد زیر را محاسبه کنید:

الف) میانگین تعداد مشتریانی که در صف برای تعمیر منتظر هستند.

ب) ضریب بهره برداری سیستم.

شماره سوال	پاسخ صحيح	وضعيت كليد
1	د	عادي
2	د	عادي
3	الف	عادي
4	د	عادي
5	ب	عادي
6	ب	عادي
7	د	عادي
8	د	عادي
9	الف	عادي
10	د	عادي
11	د	عادي
12	ج	عادي
13	ب	عادي
14	ج	عادي
15	الف	عادي
16	الف	عادي
17	ب	عادي
18	الف	عادي
19	ب	عادي
20	الف	عادي
21	ج	عادي
22	ج	عادي
23	د	عادي
24	الف	عادي
25	ج	عادي

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع - لجستیک و زنجیره تامین، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع ۱۱۲۲۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

سوالات تشریحی

۱- جواب (صفحات 33 تا 66 کتاب دکتر حبیبی نظیف

۱.۴۰ نمره

۲- جواب (صفحات 67 تا 114 کتاب دکتر حبیبی نظیف

۱.۴۰ نمره

۳- جواب (صفحات 115 تا 168 کتاب دکتر حبیبی نظیف

۱.۴۰ نمره

۴- جواب)

۱.۴۰ نمره

$$CI = \frac{3.0541 - 3}{3 - 1} = \frac{0.0541}{2} = 0.02705$$

$$CR = \frac{0.02705}{0.58} = 0.0466$$

۵- جواب)

۱.۴۰ نمره

نوع مدل عبارتست از: M/M/1

پارامترهای اساسی مدل عبارتند از:

$$\lambda = \frac{3}{8} \text{ تعداد در ساعت}$$

$$\mu = \frac{1}{2} \text{ تعداد در ساعت}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3/8}{1/2} = \frac{3}{4} = 0.75 \text{ بدین ترتیب میتوان نوشت:}$$

جواب الف)

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(3/8)^2}{(1/2)(1/2 - 3/8)} = \frac{9/64}{1/16} = \frac{9}{4} = 2.25$$

جواب ب)

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3/8}{1/2} = \frac{3}{4} = 0.75$$