

سری سوال : یک ۱

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۵ تشریحی : ۵

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 مجاز است

۱- کدام گزینه در تئوری شبکه ها صدق نمی کند؟

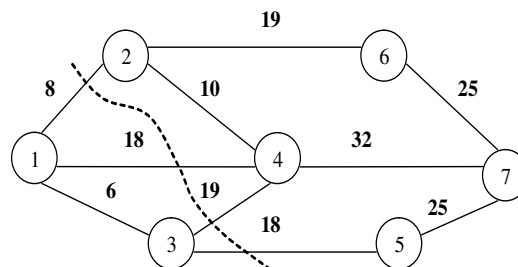
۱. هر زنجیر یک مسیر است
۲. هر مدار یک حلقه است
۳. درخت شبکه ای است که تمام گره های آن متصل شده باشند و حلقه ای در آن وجود نداشته باشد.
۴. وقتی دو گره به وسیله یک شاخه متصل می شوند یک جریان بین آنها اتفاق می افتد

۲- اگر مسأله کوتاه ترین مسیر به روش برنامه ریزی خطی فرموله گردد، با در نظر گرفتن x_{ij} به عنوان میزان ارسال از گره i به

گره j که $x_{ij} \geq 0$ ، محدودیت $\sum_j x_{ij} - \sum_k x_{ki} = -1$ در کدام حالت برقرار است؟

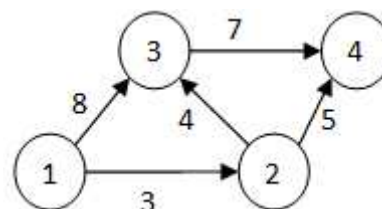
۱. اگر i گره مبدأ باشد
۲. اگر i نه گره مبدأ و نه گره مقصد باشد
۳. اگر i گره مقصد باشد
۴. هیچ کدام

۳- ظرفیت برش نشان داده شده در شبکه زیر کدام است؟



۱. ۵۵
۲. ۴۴
۳. ۲۳
۴. ۶۳

۴- با توجه به شبکه زیر حداکثر مقدار کالایی که می توان از مبدأ ۱ به مقصد ۴ رسانید چقدر است؟



۱. ۱۰
۲. ۱۱
۳. ۱۲
۴. ۱۳



سری سوال: ۱ یک

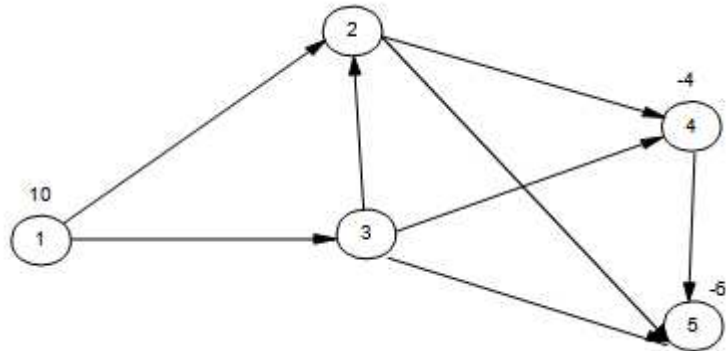
زمان آزمون (دقیقه): ۶۰ تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۵- محدودیت متناظر با گره ۲ در شبکه زیر کدام است؟



۲. $x_{12} + x_{32} + x_{25} + x_{24} = 6$

۱. $x_{12} + x_{32} - x_{25} - x_{24} = 4$

۴. $x_{12} + x_{32} - x_{25} - x_{24} = 6$

۳. $x_{12} + x_{32} - x_{25} - x_{24} = 0$

۶- اگر y_j به عنوان j امین متغیر صفر - یک در یک مجموعه M تایی منظور شود، کدام محدودیت بیانگر این است که حداقل سه متغیر تصمیم گیری از این مجموعه برابر یک است؟

۴. $\sum_{j \in M} y_j \geq 3$

۳. $\sum_{j \in M} y_j = 3$

۲. $\sum_{j \in M} y_j \leq 3$

۱. $\sum_{j \in M} y_j \geq 1$

۷- در یک مسئله صفر یا یک، کارفرما می خواهد در یک خیابان بیش از دو فروشگاه ساخته نشود (حداکثر دو فروشگاه ساخته شود). محدودیت مربوطه کدام است؟

۴. $x_1 - x_2 \leq 2$

۳. $x_1 + x_2 = 2$

۲. $x_1 \leq x_2$

۱. $x_1 + x_2 \leq 2$



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۸- فرض کنید ۳ محدودیت خطی زیر برای متغیرهای حقیقی x_1 تا x_4 تعریف شده باشند.

$$3x_1 + 5x_2 + x_4 \leq 18$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 8x_4 \leq 25$$

$$-x_1 + 6x_2 + x_4 \leq 42$$

$$\forall i \in \{1, 2, 3\}, y_i \in \{0, 1\}$$

با کمک برنامه ریزی صفر - یک چگونه می توان برقراری ۲ محدودیت از بین ۳ محدودیت مذکور را نشان داد؟

$$3x_1 + 5x_2 + x_4 \leq My_1 - 18 \quad .2$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 8x_4 \leq My_2 - 25$$

$$-x_1 + 6x_2 + x_4 \leq My_3 - 42$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 1$$

$$\forall i \in \{1, 2, 3\}, y_i \in \{0, 1\}$$

$$3x_1 + 5x_2 + x_4 \leq 18 + My_1 \quad .4$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 8x_4 \leq 25 + My_2$$

$$-x_1 + 6x_2 + x_4 \leq 42 + My_3$$

$$y_1 + y_2 + y_3 \leq 3$$

$$\forall i \in \{1, 2, 3\}, y_i \in \{0, 1\}$$

$$3x_1 + 5x_2 + x_4 \leq 18 + My_1 \quad .1$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 8x_4 \leq 25 + My_2$$

$$-x_1 + 6x_2 + x_4 \leq 42 + My_3$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 2$$

$$\forall i \in \{1, 2, 3\}, y_i \in \{0, 1\}$$

$$3x_1 + 5x_2 + x_4 \leq 18 + My_1 \quad .3$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 8x_4 \leq 25 + My_2$$

$$-x_1 + 6x_2 + x_4 \leq 42 + My_3$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 1$$

$$\forall i \in \{1, 2, 3\}, y_i \in \{0, 1\}$$

۹- در یک مسئله صفر یا یک، کارفرما می خواهد از بین دو پروژه دست کم یکی انجام شود. محدودیت مربوطه کدام است؟

$$x_1 - x_2 \leq 2 \quad .4$$

$$x_1 + x_2 \geq 1 \quad .3$$

$$x_1 + x_2 = 2 \quad .2$$

$$x_1 + x_2 \leq 2 \quad .1$$

۱۰- شرط تشکیل یک کلاس به حد نصاب رسیدن آن یعنی a نفر است. در غیر این صورت تشکیل نمی شود. در مدل برنامه ریزی

کلاس ها این محدودیت چگونه نوشته می شود؟ (x =تعداد داوطلب واجد شرایط)

$$x - My \geq 0, x - ay \geq 0; y \in \{0, 1\} \quad .2$$

$$x - My \leq 0, x - ay \geq 0; y \in \{0, 1\} \quad .1$$

$$a \geq 0, x - ay \geq 0; y \in \{0, 1\} \quad .4$$

$$x - My \leq 0, x - ay \leq 0; y \in \{0, 1\} \quad .3$$



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۱۱- در مدل برنامه ریزی عدد صحیح اگر حل مدل برنامه ریزی خطی آن به صورت $x_1 = 3.75$ و $x_2 = 2.25$ باشد. جواب متناظر با شاخه $x_1 \geq 4$ کدام خواهد بود؟

$$\text{Max } Z = 8x_1 + 5x_2$$

s.t.

$$x_1 + x_2 \leq 6$$

$$9x_1 + 5x_2 \leq 45$$

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

$$x_1 = 4; x_2 = 1.8; Z = 41 \quad .1$$

$$x_1 = 3, x_2 = 1.2, z = 30 \quad .2$$

.۴ هیچ کدام

$$x_1 = 4, x_2 = 1, z = 37 \quad .3$$

۱۲- جدول بهینه یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح صرف نظر از صحیح بودن متغیرها به صورت جدول زیر است. معادله اولین برش روی x_2 کدام است؟

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

$$S_1 - \frac{7}{22}x_3 - \frac{1}{22}x_4 = -\frac{9}{2} \quad .2$$

$$S_1 - \frac{7}{22}x_3 - \frac{1}{22}x_4 = \frac{1}{2} \quad .1$$

.۴ هیچ کدام

$$S_1 - \frac{7}{22}x_3 - \frac{1}{22}x_4 = -\frac{1}{2} \quad .3$$



۱۳- مدل برنامه ریزی عدد صحیح زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = 7x_1 + 9x_2$$

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

$$7x_1 + x_2 \leq 35$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ \& integer}$$

$$S_2 - \frac{1}{7}x_4 - \frac{6}{7}S_1 = -\frac{4}{7}$$

محدودیت دومین برش به صورت است. معادل این برش در صورت مسئله اصلی چه محدودیتی می باشد؟

$$x_1 + x_2 \leq 7 \quad .4$$

$$x_1 + x_2 \geq 7 \quad .3$$

$$x_2 \leq 3 \quad .2$$

$$x_2 \geq 3 \quad .1$$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

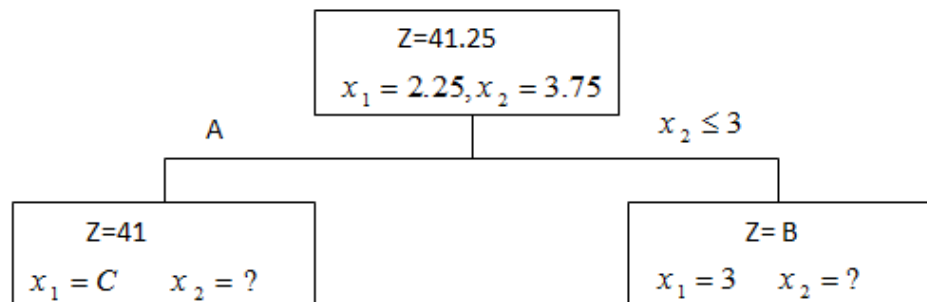
عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۱۴- مسأله برنامه ریزی عدد صحیح زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{aligned} \max z &= 5x_1 + 8x_2 \\ \text{s.t.} \quad &x_1 + x_2 \leq 6 \\ &5x_1 + 9x_2 \leq 45 \\ &x_1, x_2 \geq 0 \text{ \& integer} \end{aligned}$$

استفاده از روش شاخه و کران در حل مسأله برنامه ریزی عدد صحیح فوق، نمودار زیر را نتیجه داده است.



مقادیر A، B و C به ترتیب کدام است؟

۲. $A : x_2 \geq 4 \quad B = 39 \quad C = 1.8$

۱. $A : x_2 \geq 3 \quad B = 39 \quad C = 3.4$

۴. $A : x_1 \geq 3 \quad B = 38 \quad C = 1.8$

۳. $A : x_1 \geq 4 \quad B = 38 \quad C = 3.4$

۱۵- مسأله برنامه ریزی با اعداد صحیح زیر داده شده است:

$$\begin{aligned} \min z &= 2x_1 + 3x_2 \\ \text{s.t.} \quad &x_1 + 3x_2 \geq 5 \\ &4x_1 + x_2 \geq 6 \\ &x_1, x_2 \geq 0 \text{ \& integer} \end{aligned}$$

جواب بهینه برنامه ریزی خطی عبارت است از $x_1 = 2.6, x_2 = 0.8, z = 7.6$ ، کدام گزینه جواب بهینه عدد صحیح را

مشخص می کند؟

۱. $x_1 = 2, x_2 = 0, z = 4$ ۲. $x_1 = 2, x_2 = 1, z = 7$ ۳. $x_1 = 3, x_2 = 0, z = 6$ ۴. $x_1 = 3, x_2 = 1, z = 9$



سری سوال: ۱ یک

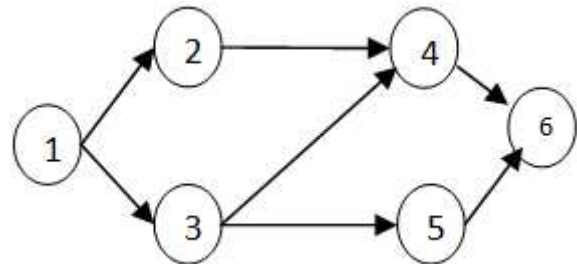
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۱۶- اگر مسأله کوتاهترین مسیر (مسأله مسافرت با حداقل هزینه) که در شکل زیر با هدف مسافرت از مکان ۱ به مکان ۶ انجام می شود، به روش برنامه ریزی پویای پسرو حل گردد، چند مرحله خواهد داشت؟



۳ . ۴

۴ . ۳

۵ . ۲

۶ . ۱

۱۷- اگر مسأله زیر را از طریق برنامه ریزی پویا حل کنیم، در مرحله دوم چند متغیر تصمیم دارد وحد اکثر چند حالت می تواند در نظر گرفته شود؟

$$\max z = 12x_1 + 7x_2 + 15x_3$$

$$s.t. x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 11$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 \text{ \& integer}$$

۴ . ۳ و ۴

۴ . ۳ و ۱۱

۳ . ۲ و ۱۱

۴ . ۱ و ۱۲

۱۸- اگر مسأله غیر خطی زیر را با روش برنامه ریزی پویا حل کنیم تا مقدار بهینه متغیرهای تصمیم به دست آید، آنگاه در صورتیکه در مرحله دوم این روش مقدار باقیمانده از سمت راست محدودیت برابر s_2 باشد، مقدار بهینه x_2 چقدر است؟

$$\min z = 8x_1^2 + 9x_2^2 + 6x_3^2$$

$$s.t. 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 5000$$

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

۴ . s_2

۳ . $\frac{4}{18}s_2$

۲ . $\frac{4}{33}s_2$

۱ . صفر

۱۹- در یک شرکت تولیدی کسب سودی معادل ۲۰ میلیون تومان مد نظر است. متغیرهای تصمیم میزان تولید سه محصول A، B و C می باشند که هر واحد از محصول ها به ترتیب ۱، ۲ و ۳ میلیون تومان سود دارد. نمایش این محدودیت در برنامه ریزی آرمانی کدام است؟

$$X_A + 2X_B + 3X_C + d_1^- \geq 20 \quad ۲$$

$$X_A + 2X_B + 3X_C - d_1^- + d_1^+ = 20 \quad ۱$$

$$X_A + 2X_B + 3X_C + d_1^- - d_1^+ = 20 \quad ۴$$

$$X_A + 2X_B + 3X_C + d_1^+ \leq 20 \quad ۳$$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۲۰- اگر در یک برنامه ریزی آرمانی تابع هدف به صورت زیر فرموله شود، آنگاه:

$$\min z = p_1(d_i^- + d_i^+)$$

۱. فقط متغیر انحرافی d_i^+ نامطلوب است

۲. حداقل کردن هیچ یک از متغیرهای d_i^+ و d_i^- بر دیگری تقدم ندارد.

۳. هر دو متغیر انحرافی نامطلوبند ولی اولویت با d_i^- است.

۴. هر دو متغیر انحرافی آرمان ۱ نامطلوبند ولی اولویت با d_i^+ است

۲۱- اگر ارزش یک بازی دونفره $\frac{2}{3}$ باشد، برای این که این بازی عادلانه شود باید

۱. وقتی ارزش یک بازی مقداری غیر صفر شد، بازی نمی تواند عادلانه شود

۲. به ازای هر سه بار تکرار بازی، بازیکن اول ۲ واحد به بازیکن دوم بپردازد.

۳. عادلانه بودن یک بازی به شرایط بازی بستگی دارد نه نتیجه آن.

۴. به ازای هر ۲ برد، بازیکن اول به بازیکن دوم ۳ واحد پرداخت کند

۲۲- ماتریس بازی زیر را در نظر بگیرید

				II			
				3O	2O	1O	
I				4	1	2	1S
				5	0	-3	2S

ارزش بازی چه مقدار است؟

۱. ۲

۲. -3

۳. 0

۴. 1

۲۳- بر اساس استدلال لیتل کدام رابطه بین معیارهای ارزیابی سیستم برقرار است؟

$$L_q = \lambda W_q$$

$$L = \lambda W$$

۴. هر سه مورد صحیح است

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

۱. 0.25

۲. 0.75

۳. 0.5

۴. 0.95

۲۴- یک شرکت هواپیمایی قصد دارد یک شعبه فروش بلیط در یک مرکز فروش جدید به وجود آورد که یک فروشنده داشته باشد. تصور می شود که تقاضا برای بلیط و اطلاعات در هر ساعت ۱۵ دفعه باشد که دارای توزیع پواسون است. فرض بر این است که زمان سرویس دهی نمایی است. تجربه نشان می دهد زمان پاسخگویی به هر تقاضا به طور متوسط سه دقیقه طول می کشد. ضریب بهره وری عبارت است از:

۱. 0.25

۲. 0.75

۳. 0.5

۴. 0.95

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

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

۲۵- یک شرکت هواپیمایی قصد دارد یک شعبه فروش بلیط در یک مرکز فروش جدید به وجود آورد که یک فروشنده داشته باشد. تصور می شود که تقاضا برای بلیط و اطلاعات در هر ساعت ۱۵ دفعه باشد که دارای توزیع پواسون است. فرض بر این است که زمان سرویس دهی نمایی است. تجربه نشان می دهد زمان پاسخگویی به هر تقاضا به طور متوسط سه دقیقه طول می کشد. احتمال اینکه شرکت خالی از مشتری باشد:

۰.۲۵ .۱ ۰.۷۵ .۲ ۰.۵ .۳ ۰.۹۵ .۴

سوالات تشریحی

۱۰۴۰ نمره

۱- مسأله برنامه ریزی خطی عدد صحیح زیر را به روش شاخه و حد حل کنید.

$$\max z = 7x_1 + 9x_2$$

$$s.t. \quad -x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$7x_1 + x_2 \leq 35$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ \& integer}$$

۱۰۴۰ نمره

۲- مساله برنامه ریزی غیر خطی زیر را با استفاده از روش برنامه ریزی پویا حل کنید:

$$\text{Max } Z = X_1^2 \cdot X_2$$

$$\text{S.t.}$$

$$X_1^2 + X_2 \leq 2$$

(توجه داشته باشید که محدودیت های $X_1, X_2 \geq 0$ وجود ندارند.)

۱۰۴۰ نمره

۳- یک شرکت تولیدی دو محصول را با مشخصات زیر تولید می کند:

محصول	دپارتمان اول	دپارتمان دوم	سود هر واحد محصول
اول	4	2	4
دوم	10	4	6
ساعات موجود	800	600	

با توجه به آرمان های زیر مسأله را به صورت برنامه ریزی آرمانی فرمول بندی و از طریق روش ترسیمی حل نمایید.

آرمان ۱: تولید حداقل 60 واحد از محصول اول

آرمان ۲: اجتناب از اضافه کاری در دپارتمان دوم

آرمان ۳: تولید حداکثر 80 واحد از محصول دوم

آرمان ۴: استفاده از حداکثر 40 ساعت اضافه کاری در دپارتمان اول

آرمان ۵: کسب سودی معادل 1500 واحد پولی



سری سوال : ۱ یک

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۵ تشریحی : ۵

عنوان درس : تحقیق در عملیات ۲

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

۱.۴۰ نمره

۴- در بحث تئوری بازیها، بازی دو نفره زیر را در نظر بگیرید.

بازیکن B			
3	2	1	
3	1	3	1
1	3	3	2
3	3	4	3

بازیکن A

ابتدا آن را با استفاده از روش برنامه ریزی خطی برای بازیکن A مدلسازی نمایید. سپس با استفاده از استراتژی

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 پواسان). موارد زیر را محاسبه کنید:

الف) میانگین زمان اوقاتی در روز که تعمیرکار بیکار است و برای تعمیر خوانده نمی شود.

ب) احتمال اینکه دو یا تعداد بیشتری از مشتریان در صف منتظر تعمیر نشسته باشند.



سری سوال : ۱ یک

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۵ تشریحی : ۵

عنوان درس : تحقیق در عملیات ۲

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

سلامتی و تعجیل در فرج آقا امام زمان (عج) صلوات

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
۱	الف	عادی
۲	ج	عادی
۳	د	عادی
۴	الف	عادی
۵	ج	عادی
۶	د	عادی
۷	الف	عادی
۸	ج	عادی
۹	ج	عادی
۱۰	الف	عادی
۱۱	الف	عادی
۱۲	ج	عادی
۱۳	د	عادی
۱۴	ب	عادی
۱۵	د	عادی
۱۶	د	عادی
۱۷	الف	عادی
۱۸	ب	عادی
۱۹	د	عادی
۲۰	ب	عادی
۲۱	ب	عادی
۲۲	د	عادی
۲۳	د	عادی
۲۴	ب	عادی
۲۵	الف	عادی

