



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۳

درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدام گزاره صحیح است؟

۱. برنامه ریزی اعداد صحیح یک مدل برنامه ریزی غیر خطی است که در آن تمام متغیرها باید به شکل عدد صحیح باشد
  ۲. برنامه ریزی اعداد صحیح مختلط یک مدل برنامه ریزی غیر خطی است که در آن بعضی از متغیرها حتماً صفر و یک و بعضی دیگر به صورت عدد حقیقی می باشند.
  ۳. برنامه ریزی اعداد صحیح یک مدل برنامه ریزی خطی است که در آن تمام متغیرها باید به شکل عدد صحیح باشد
  ۴. برنامه ریزی صفر و یک، یک مدل برنامه ریزی غیر خطی است که در آن متغیرها از نوع دوتایی صفر و یک می باشند
- ۲- در صورتی که بخواهیم سه محدودیت از پنج محدودیت کوچکتر - مساوی برقرار باشد،  $(y_i = 0, 1)$  ،  $i=1, 2, 3, 4, 5$  ، کدام گزینه باید انتخاب گردد؟

۱. اضافه کردن  $M(1 - y_i)$  به سمت راست محدودیت  $i$  ام و  $\sum_{i=1}^5 y_i = 2$

۲. اضافه کردن  $M(1 - y_i)$  به سمت راست محدودیت  $i$  ام و  $\sum_{i=1}^5 y_i = 3$

۳. اضافه کردن  $My_i$  به سمت راست محدودیت  $i$  ام و  $\sum_{i=1}^5 y_i = 3$

۴. اضافه کردن  $My_i$  به سمت راست محدودیت  $i$  ام و  $\sum_{i=1}^5 y_i = 2$

۳- اگر  $x_k, x_m$  به ترتیب متغیرهای صفر و یک برای پروژه  $m, k$  باشند، کدام گزینه در رابطه با محدودیت

$$x_k + x_m = 1$$
 صحیح است؟

۱. پروژه  $m, k$  هیچ کدام نمی توانند انتخاب شوند.
  ۲. اگر پروژه  $m$  انتخاب شده باشد پروژه  $k$  باید انتخاب شود
  ۳. اگر پروژه  $k$  انتخاب شده باشد پروژه  $m$  نمی تواند انتخاب شود
  ۴. پروژه  $m$  نمی تواند انتخاب شود مگر اینکه پروژه  $k$  انتخاب شده باشد.
- ۴- جواب بهینه یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح، همواره معادل کدام یک از گزینه های زیر می باشد؟
۱. یک گوشه است.
  ۲. یک نقطه غیر گوشه ای است.
  ۳. با جواب بهینه برنامه ریزی خطی برابر است
  ۴. یک نقطه موجه است (گوشه ای غیر گوشه ای)



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۳

درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۲

۵- مقدار تابع هدف یک مسأله حداکثرسازی در برنامه ریزی عدد صحیح همواره چه حالتی از مقدار تابع هدف مسأله برنامه ریزی خطی است؟

۱. کوچکتر- مساوی
۲. بزرگتر- مساوی
۳. مساوی- نابرابر
۴. کوچکتر-بزرگتر

۶- اینکه در هر مسئله برنامه ریزی پویا باید مشخص شود که از هر وضعیت یک مرحله به کدام وضعیت مرحله بعدی انتقال می یابیم، معادل کدام گزینه است؟

۱. عایدی
۲. تابع انتقال وضعیت
۳. رویه
۴. ارزش یک وضعیت

۷- با توجه به جدول زیر که جدول مرحله سوم در حل مسئله برنامه ریزی زیر از طریق برنامه ریزی پویا می باشد، مقادیر مجهول به ترتیب از چپ به راست برابرند با:

$$\begin{aligned} \max \quad & x_1(x_2-1)^2 + (x_3-2)^3 \\ & x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

| $x_1^*$ | $x_2^*$ | $x_3^*$ | $f^*(3, i)$ | n=3                                     |     |     |     |     |
|---------|---------|---------|-------------|---|-----|-----|-----|-----|
|         |         |         |             | $f(2, i) = (x_3 - 2)^3 + f(2, i - x_3)$ |     |     |     |     |
|         |         |         |             | K=4                                     | K=3 | K=2 | K=1 | K=0 |
|         |         |         |             |   |     |     |     | i   |

۱. ۸ و ۲ و ۲ و ۲ و ۸
۲. ۴ و ۰ و ۲ و ۰ و ۴
۳. ۸ و ۴ و ۰ و ۰ و ۴
۴. ۸ و ۰ و ۲ و ۰ و ۴

۸- حل مدل ریاضی سوال قبل با برنامه ریزی پویا، چند مرحله خواهد داشت؟ (متغیرها همگی عدد صحیح هستند)

۱. ۱
۲. ۲
۳. ۳
۴. ۴

۹- یک کارگاه تولیدی مایل به خرید  $n_1$  دستگاه تراش و  $n_2$  دستگاه فرز مشابه بوده و مقادیر  $n_1$  و  $n_2$  حتماً بزرگتر و یا مساوی یک هستند. قیمت هر دستگاه تراش ۱۰۰ واحد پول و هر دستگاه فرز ۱۵۰ واحد پول است. بودجه تخصیص داده شده برای این خرید حداکثر ۴۰۰ واحد پول بوده و قابلیت اطمینان دستگاه های تراش و فرز به ترتیب ۹۰ و ۹۵ درصد است. چنانچه مایل به حداکثر ساختن قابلیت اطمینان باشیم، تابع هدف این مسئله به چه صورت فرموله می شود؟

۱.  $\max (1-0/9)^{n_1} (1-0/95)^{n_2}$
۲.  $\max (1-(1-0/9)^{n_1})(1-(1-0/95)^{n_2})$
۳.  $\min 0/9n_1 0/95n_2$
۴.  $\max 0/9n_1 0/95n_2$



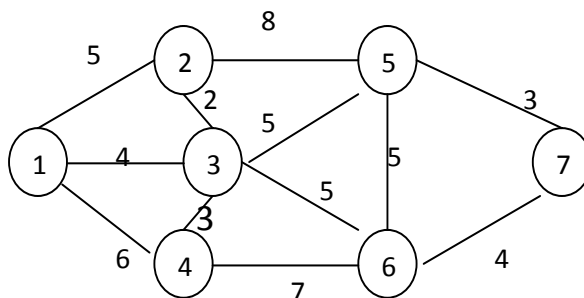
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۳

درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۲

۱۰- حداقل مسیر در شبکه مقابل کدام مسیر است؟



۱-۳-۲-۴-۷ ۰۴

۱-۲-۵-۷ ۰۳

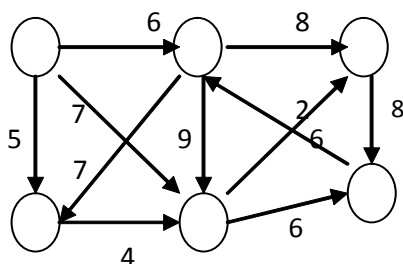
۱-۳-۵-۷ ۰۲

۱-۳-۶-۷ ۰۱

۱۱- در مساله کوتاهترین مسیر هدف:

۱. یافتن حداقل درخت پوششی است.
۲. تعیین کوتاهترین فاصله بین مبدأ و مقصد است.
۳. تعیین مسیری است که حداقل تعداد گره ها را شامل شود.
۴. اتصال کلیه گره های موجود در شبکه با حداقل مسافت طی شده می باشد.

۱۲- هزینه حداقل درخت پوششی در شبکه زیر کدام است؟



۲۵ ۰۴

۲۶ ۰۳

۱۱ ۰۲

۲۳ ۰۱

۱۳- حداکثر جریان در شبکه معادل است با:

۱. بزرگترین مقدار از ظرفیت برشهای انجام شده در شبکه
۲. ظرفیت اولین برش که از سمت گره مبدا بدست آمده است
۳. ظرفیت آخرین برش که از سمت مقصد بدست آمده است.
۴. کوچکترین مقدار از ظرفیت برشهای انجام شده در شبکه.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۳

درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۲

۱۴- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۱. یکی از تکنیک های مورد استفاده در امر تصمیم گیری چند منظوره، برنامه ریزی آرمانی است
۲. توابع هدف مسائل آرمانی شامل متغیرهای تغییرات آرمانی هستند.
۳. برنامه ریزی آرمانی یک مدل برنامه ریزی غیر خطی می باشد
۴. برنامه ریزی آرمانی یکی از ابتدایی ترین روش های حل مسائل چند هدفه می باشد

۱۵- در صورتی که از روش انشعاب و تحدید برای حل یک مسأله برنامه ریزی صحیح با تابع هدف Min استفاده شود. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

۱. تمام جوابهای موجه مورد ارزشیابی قرار می گیرند.
۲. تمام جوابهای غیر موجه مورد ارزشیابی قرار می گیرند.
۳. از تمام جوابهایی که منجر به هزینه هایی کمتر از حد بالای موجود، که غیر موجه است شوند، صرف نظر میشود.
۴. تنها جواب های موجه که کمتر از حدود پایین مسأله هستند، مورد ارزشیابی قرار می گیرد.

با توجه به مسئله زیر به سوالات ۱۵ تا ۱۷ پاسخ دهید:

در بازی ماتریسی  $2 \times 2$  زیر، بازیکن A سطرها و بازیکن B ستون ها را انتخاب می کند.

$$\begin{bmatrix} -4 & -8 \\ 6 & 10 \end{bmatrix}$$

۱۶- استراتژی بهینه بازیکن A کدام است؟

۱.  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$
۲.  $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$
۳.  $(0, 1)$
۴.  $(1, 0)$

۱۷- استراتژی بهینه بازیکن B کدام است؟

۱.  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$
۲.  $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4})$
۳.  $(1, 0)$
۴.  $(0, 1)$

۱۸- ارزش این بازی برابر است با:

۱.  $\frac{1}{2}$
۲. ۲
۳. ۳
۴. ۶



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۳

درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۲

۱۹- برای ماتریس مقایسه زوجی زیر شاخص ناسازگاری برابر است با:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \frac{1}{2} \\ & 1 & \frac{1}{4} \\ & & 1 \end{bmatrix}$$

۴. صفر

۳. ۰/۱۵

۲. ۰/۰۲

۱. ۰/۰۱

با توجه به مسئله زیر به سوالات ۲۰ تا ۲۲ پاسخ دهید.

به طور متوسط در یک روز ۱۸ نفر در ساعت وارد یک شعبه بانک می شوند. تابع ورودی سیستم به صورت پواسن با میانگین ۱۸ مشخص می شود. هر یک از کارکنان این فروشگاه در هر چهار دقیقه یک مشتری را سرویس داده و از سیستم خارج می سازد. این زمان با توزیع نمایی و با

۲۰- سرعت سرویس دهی این سیستم برابرست با:

۴. ۷/۵

۳. ۱۸

۲. ۱۵

۱. ۴

۲۱- حداقل تعداد کارمند لازم برای پاسخگویی به همه مشتریان برابرست با:

۴. ۴

۳. ۳

۲. ۲

۱. ۱

۲۲- ضریب بهره برداری سیستم برای  $M=2$  برابرست با:

۴. ۰/۶

۳. ۰/۴

۲. ۰/۳

۱. ۰/۲

۲۳- با توجه به ماتریس مقایسات زوجی زیر، کدام ماشین انتخاب می گردد؟

| ماشین C | ماشین B | ماشین A | قیمت    |
|---------|---------|---------|---------|
| ۷       | ۳       |         | ماشین A |
| ۳       |         |         | ماشین   |

۴. B,C

۳. C

۲. B

۱. A

۲۴- هر چقدر که در یک سیستم صف، ظرفیت سرویس دهی افزایش یابد،.....

۱. مجموع هزینه ها کاهش می یابد.

۲. مدت زمان صرف شده توسط مشتری کاهش می یابد.

۳. هزینه انتظار افزایش می یابد.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۳

درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۲

۲۵- زمانی که یک مسئله  $n$  متغیره با کمک برنامه ریزی پویا حل می گردد، هر یک از مسائل جزئی تک متغیره و تعداد راه هایی که متغیر می تواند مقدار اختیار کند به ترتیب بیانگر کدام گزینه می باشد؟

۱. حالت- مرحله
۲. مرحله- تابعانتقال وضعیت
۳. رویه- وضعیت
۴. مرحله- اقدام

### سوالات تشریحی

نمره ۲.۵۸

۱- محل احداث دو ایستگاه آتش نشانی یک شهرک جدید باید مشخص شود. از نقطه نظر طراحی شهرک به ۴ محله تقسیم می شود. به هیچ محله ای نباید بیش از یک ایستگاه اختصاص یابد. هر ایستگاه مسئول خاموش کردن تمام آتش سوزی های محله خود به اضافه محلاتی است که تحت پوشش آن قرار می گیرد. فاصله زمانی رسیدن از یک ایستگاه به محل آتش سوزی به صورت جدول زیر می باشد. یک مدل برنامه ریزی صفر و یک برای این مسئله بنویسید.

| محل آتش سوزی |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|
| محل ایستگاه  | ۱  | ۲  | ۳  | ۴  |
| ۱            | ۷  | ۱۴ | ۳۲ | ۲۲ |
| ۲            | ۲۲ | ۶  | ۱۷ | ۱۲ |
| ۳            | ۱۷ | ۲۲ | ۸  | ۱۷ |
| ۴            | ۲۷ | ۱۷ | ۲۷ | ۶  |

نمره ۲.۲۱

۲- مدل برنامه ریزی عدد صحیح محض زیر را در نظر بگیرید و جواب بهینه آن را با استفاده از الگوریتم انشعاب و تحدید پیدا کنید.

$$\max Z = 3x_1 + 2x_2$$

$$x_1 \leq 2$$

$$x_2 \leq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 3.5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

عدد صحیح

نمره ۲.۲۱

۳- یک کارخانه می تواند محصولات نوع ۱ و ۲ را در اندازه های مختلف تولید نماید. هر محصول احتیاج به مواد خام دارد و کل ماده خام در دسترس ۴ تن است. تخصیص مقدار معینی از مواد خام برای تولید یک کای معین، یک عایدی مشخص دارد که در جدول زیر آورده شده است. همچنین حد مجاز تخصیص منابع در جدول مشخص شده است. با استفاده از برنامه ریزی پویا تخصیص منابعی که عایدی را بیشینه سازد، تعیین نمایید.

| تخصیص مواد خام | نوع محصول A | نوع محصول B | نوع محصول C |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| 0              | 0           | 0           | 0           |
| 1              | 10          | 6           | 8           |
| 2              | 17          | 17          | 11          |