



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

نام درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: ریاضی (کاربردی-محض) جبرانی ارشد ۱۱۱۱۰۷۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱. کدامیک از مجموعه‌های زیر یک نیم فضا را مشخص می‌کند؟

الف- $\{(x_1, x_2) : 2x_1 + 5x_2 \leq 10, x_1, x_2 \geq 0\}$

ب- $\{(x_1, x_2) : 3x_1 + 2x_2 \geq 15, x_1 + x_2 = 7\}$

ج- $\{(x_1, x_2, x_3) : x_1 - 3x_2 + 7x_3 = 4\}$

د- $\{(x_1, x_2, x_3) : 5x_1 + 6x_2 + 8x_3 \leq 20\}$

۲. در حل یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به کدامیک از گزینه‌های زیر نخواهیم رسید؟

الف- یک ناحیه شدنی با یک مجموعه محدب

ب- یک ناحیه شدن با یک مجموعه باز

ج- یک ناحیه شدنی با یک مجموعه نامحدود

د- یک ناحیه شدن با یک مجموعه متناهی

* با توجه به جدول سیمپلکس زیر برای مسئله‌ای از نوع کمینه‌سازی، به سوالات ۳ تا ۵ پاسخ دهید.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$r.h.s.$
Z	۰	-۷	۰	-۳	۰	
x_5	۰	-۵	۰	-۲	۱	۵
x_1	۱	۰	۰	۱	۰	۳
x_3	۰	-۱	۱	۴	۰	۷

۳. این مسئله چه حالت خاصی از یک مسئله برنامه‌ریزی خطی می‌باشد؟

الف- ناحیه شدنی تهی و بهینه تهی

ب- ناحیه شدن نامحدود با جواب بهینه متناهی

ج- جواب بهینه نامحدود

د- جواب بهینه تبهگن

۴. نقطه رأسی متناظر جدول فوق کدام است؟

الف- $(3, 7, 5)$ ب- $(5, 3, 7)$ ج- $(5, 0, 3, 0, 5)$ د- $(3, 0, 7, 0, 5)$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

نام درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: ریاضی (کاربردی-محض) جبرانی ارشد ۱۱۱۱۰۷۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۵. معادلات اضلاع ماربر نقطه فوق کدام است؟

$$\begin{cases} -7x_p - 3x_f = 0 \\ -5x_p - 2x_f + x_\delta = 5 \\ x_1 + x_f = 3 \\ -x_p + x_s + x_f = 7 \end{cases} \quad \text{ب-}$$

$$\begin{cases} -5x_\delta - x_s = -7 \\ -2x_\delta + x_1 + 4x_s = -3 \end{cases} \quad \text{الف-}$$

$$\begin{cases} x_\delta - 2x_f - 5x_p = 5 \\ x_f + x_1 = 3 \\ x_s - x_p + 4x_f = 7 \end{cases} \quad \text{د-}$$

$$\begin{cases} x_\delta = 5 - 5x_p - 2x_f \\ x_1 = 3 + x_f \\ x_s = 7 - x_p + 4x_f \end{cases} \quad \text{ج-}$$

* با توجه به مسئله زیر به سوالات ۶ تا ۱۰ پاسخ دهید.

$$Max Z = x_1 + 2x_p + 7x_s - 4x_f - 5x_\delta$$

$$s.t. \begin{cases} x_1 + 2x_p + 6x_s - 7x_f - x_\delta \leq 9 \\ -2x_1 - 7x_p + x_s + x_f + 3x_\delta \leq 8 \\ 7x_1 + x_p + 4x_s - x_f + 2x_\delta \leq 10 \\ x_1, x_p, x_s, x_f, x_\delta = 0 \text{ OR } 1 \end{cases}$$

۶. تعداد جوابهای ممکن برای این مسئله عبارتند از:

۸-د

۱۶-ج

۶۴-ب

۳۲-الف

۷. برای حل این مسئله با الگوریتم جمعی، با تغییر متغیرهای مناسب، تابع هدف به چه صورت خواهد بود؟

$$\text{الف- } Min: w = y_1 + 2y_p + 7y_s + 4y_f + 5y_\delta$$

$$\text{ب- } Max: w = y_1 + 2y_p + 7y_s + 4y_f + 5y_\delta - 9$$

$$\text{ج- } Min: w = -y_1 - 2y_p - 7y_s + 4y_f + 5y_\delta$$

$$\text{د- } Max: w = y_1 + y_p + 7y_s - 4y_f - 5y_\delta$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

نام درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: ریاضی (کاربردی-محض) جبرانی ارشد ۱۱۱۱۰۷۴

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

۸. برای حل این مسئله با الگوریتم جمعی، محدودیت‌های مسئله عبارتند از: $(y_i = 0 \text{ or } 1)$

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 + 6y_3 + 7y_4 + y_5 + s_1 = 9 \\ 2y_1 + 7y_2 + y_3 + y_4 + 3y_5 + s_2 = 8 \quad \text{الف} \\ 7y_1 + y_2 + 4y_3 + y_4 + 2y_5 + s_3 = 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -y_1 - 2y_2 - 6y_3 - 7y_4 - y_5 + s_1 = 18 \\ 2y_1 + 7y_2 - y_3 + y_4 + 3y_5 + s_2 = 0 \quad \text{ب} \\ -7y_1 - y_2 - 4y_3 - y_4 + 2y_5 + s_3 = 22 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -y_1 - 2y_2 - 6y_3 - 7y_4 - y_5 + s_1 = 0 \\ 2y_1 + 7y_2 - y_3 + y_4 + 3y_5 + s_2 = 16 \quad \text{ج} \\ -7y_1 - y_2 - 4y_3 - y_4 + 2y_5 + s_3 = -2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 + 6y_3 + 7y_4 + y_5 + s_1 = 17 \\ -2y_1 - 7y_2 + y_3 - y_4 - 3y_5 + s_2 = 4 \quad \text{د} \\ 7y_1 + y_2 + 4y_3 + y_4 - 2y_5 + s_3 = 9 \end{cases}$$

۹. برای حل این مسئله با الگوریتم جمعی، در مرحله صفر کدام متغیر و با کدام آزمایش حتماً برای انشعاب انتخاب نمی‌گردد؟

الف- متغیر y_1 با آزمایش سوم (III) ب- متغیر y_5 با آزمایش اول (I)ج- متغیر y_3 با آزمایش چهارم (IV) د- متغیر y_4 با آزمایش دوم (II)

۱۰. در مرحله صفر کدام متغیر و به وسیله کدام آزمایش مسئله را ترک می‌کند؟

الف- متغیر y_1 با آزمایش سوم (III) ب- متغیر y_5 با آزمایش اول (I)ج- متغیر y_3 با آزمایش چهارم (IV) د- متغیر y_4 با آزمایش دوم (II)



استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

* می‌خواهیم جواب بهینه مسئله برنامه‌ریزی زیر را با روش برنامه‌ریزی پویا با روش حذف متغیرهای حالت به دست آوریم.

$$Max Z = 13x_1 - 5x_1^2 + 30/2x_p - x_1^2 + 10x_p - 2/5x_p^2$$

$$s.t. \begin{cases} 2x_1 + 4x_p + 5x_p \leq 10 \\ x_1 + x_p + x_p \leq 5 \\ x_1, x_p, x_p \in N \cup \{0\} \end{cases}$$

با توجه به این موضوع به سؤالات ۱۱ تا ۱۵ پاسخ دهید.

۱۱. تابع هدف با روش مذکور عبارتند از:

$$الف - Max : 13x_1 - 5x_1^2 + 30/2x_p - x_1^2 + 10x_p - 2/5x_p^2 - \lambda(2x_1 + 4x_p + 5x_p)$$

$$ب - Max : 13x_1 - 5x_1^2 + 30/2x_p - x_1^2 + 10x_p - 2/5x_p^2$$

$$ج - Max : 13x_1 - 5x_1^2 + 30/2x_p - x_1^2 + 10x_p - 2/5x_p^2 + \lambda(2x_1 + 4x_p + 5x_p + 10)$$

$$د - Max : 13x_1 - 5x_1^2 + 30/2x_p - x_1^2 + 10x_p - 2/5x_p^2 + \lambda_1(2x_1 + 4x_p + 5x_p) + \lambda_2(x_1 + x_p + x_p)$$

۱۲. در آزمایش اول مسئله دارای چند متغیر و چند مرحله می‌باشد؟

الف- یک متغیر و ۳ مرحله

ب- دو متغیر و ۲ مرحله

ج- ۳ متغیر و ۳ مرحله

د- یک متغیر و یک مرحله

۱۳. در آزمایش اول، بردار حالت (حالتها) دارای چند مؤلفه خواهد بود؟

الف- یک مؤلفه

ب- دو مؤلفه

ج- سه مؤلفه

د- چهار مؤلفه

۱۴. در آزمایش اول، اگر مسئله با روش پیشرو حل شود، داریم:

$$الف - f_1 = -5x_1^2 + 30/2x_p$$

$$ب - f_1 = 13x_1 - x_1^2$$

$$ج - f_3 = 13x_1 - x_1^2$$

$$د - f_p = 10x_p - 2/5x_p^2$$

۱۵. در آزمایش اول، اگر مسئله با روش پیشرو حل شود، داریم:

$$الف - f_p = 5x_1^2 - 30/2x_p + f_3$$

$$ب - f_3 = 13x_1 - x_1^2 + f_p$$

$$ج - f_p = 30/2x_p - 5x_1^2 + f_1$$

$$د - f_1 = 10x_p - 2/5x_p^2 + f_p$$



مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۶. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف- شرط لازم و کافی برای آن که نقطه پایدار x° ، اکسترمم باشد آن است که ماتریس هسیان (H) در x° معین باشد.

ب- شرط لازم برای آن که نقطه پایدار x° ، اکسترمم باشد آن است که ماتریس هسیان (H) در x° معین باشد.

ج- شرط لازم و کافی برای آنکه نقطه x° یک نقطه اکسترمم $f(x)$ باشد آن است که $\nabla f(x^\circ) = 0$.

د- شرط لازم برای آنکه نقطه x° یک نقطه اکسترمم $f(x)$ باشد آن است که $\nabla f(x^\circ) = 0$.

* تابع زیر را در نظر بگیرید:

$$f(x_1, x_2, x_3) = 4 + 9x_1 + 5x_2 + 3x_1x_3 - 2x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2$$

به سوالات ۱۷ تا ۱۹ پاسخ دهید.

۱۷. نقطه پایداری این مسئله عبارتند از:

الف - نقطه پایداری ندارد.

ب- $(\frac{72}{41}, -\frac{5}{6}, -\frac{27}{41})$

ج- $(0, 0, 0)$

د- $(-\frac{8}{3}, -\frac{5}{6}, \frac{3}{8})$

۱۸. ماتریس هسیان (H) به دست آمده:

الف - معین مثبت است.

ب- معین منفی است.

ج- نامعین است.

د- چیزی نمی‌توان گفت.

۱۹. نقطه پایداری به دست آمده چه نقطه‌ای می‌باشد؟

الف - نقطه ماکزیمم تابع

ب- نقطه مینیمم تابع

ج- نقطه بهینه تابع

د- نقطه زین اسبی تابع

۲۰. کدامیک از گزینه‌های زیر در مسائل برنامه‌ریزی غیر خطی مفید صحیح می‌باشد؟

الف - $\partial y = J^{-1} \partial g - J^{-1} c \partial z$

ب- $\nabla_c f = -\nabla_y f J^{-1} C$

ج- $\frac{\partial g}{\partial f} = \nabla_y f J^{-1}$

د- $\partial f = \nabla_y f J^{-1} \partial g - \nabla_c f \partial z$



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

نام درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: ریاضی (کاربردی-محض) جبرانی ارشد ۱۱۱۱۰۷۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

«سوالات تشریحی»

*بارم هر سؤال ۲ نمره می باشد.

۱. مسئله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\text{Max: } Z = ۳x_1 + ۴x_۲ + ۲x_۳ + x_۴ + ۳x_۵ + ۴x_۶$$

$$s.t. \begin{cases} ۲x_1 + x_۲ + x_۳ + x_۴ + x_۵ = ۴ \\ x_1 + x_۲ - ۲x_۳ + ۲x_۴ + x_۶ = \frac{۵}{۲} \\ x_1, x_۲, x_۳, x_۴, x_۵, x_۶ \geq ۰ \end{cases}$$

فرض کنید مجاز به تولید دو محصول از شش محصول می باشیم. کدامیک بایستی تولید گردد تا سود حاصل ماکزیمم شود؟

۲. مسئله زیر را فقط به صورت یک مدل برنامه ریزی درآورید.

شخصی به منظور حداکثر کردن سود ناشی از سرمایه گذاری خود تا سقف یک میلیون دلار، قصد دارد سه پروژه را مورد بررسی

قرار دهد. سود ناشی از سرمایه گذاری سالانه برای هر پروژه به صورت زیر است:

پروژه	I	II	III
سود (در سال)	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪

سیاست سرمایه گذار، انتخاب دو شیوه از سه شیوه مختلف سرمایه گذاری زیر است:

شیوه ۱: (۸۰٪ مجموع سرمایه گذاری) \leq (میزان سرمایه گذاری در پروژه III) + (میزان سرمایه گذاری در پروژه I)شیوه ۲: (۶۰٪ مجموع سرمایه گذاری) \leq (میزان سرمایه گذاری در پروژه II) + (میزان سرمایه گذاری در پروژه III)شیوه ۳: (۵۰٪ مجموع سرمایه گذاری) \leq (میزان سرمایه گذاری در پروژه II)

مدل سرمایه گذاری این فرد را در این سه شیوه به گونه ای تعیین کنید که سود او حداکثر گردد.



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۱۰۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

نام درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: ریاضی (کاربردی-محض) جبرانی ارشد ۱۱۱۱۰۷۴

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

۳. جواب بهینه مسئله برنامه ریزی مختلط زیر را با روش برش کسری به دست آورید.

$$\text{Max: } Z = ۲x_1 + ۸x_۲$$

$$\text{s.t. } ۲x_1 - ۶x_۲ \leq ۳$$

$$-x_1 + ۴x_۲ \leq ۵$$

$$۲x_1 + ۲x_۲ \leq ۱۳$$

$$x_1 \geq ۰, x_۲ \geq ۰ \text{ عدد صحیح}$$

۴. مسئله زیر را با برنامه ریزی پویا حل نمایید.

مدیر فروش یک ناشر کتاب دانشگاهی شش فروشنده در اختیار دارد که می تواند آنها را به سه ناحیه مختلف گسیل نماید. تصمیم او بر این است که به هر ناحیه حداقل یک فروشنده تخصیص دهد و هر فروشنده نیز فقط در یک ناحیه فعالیت کند. هدف تعیین تعداد فروشندهای است که به هر ناحیه تخصیص می یابد تا فروش حداکثر گردد. میزان افزایش فروش در ناحیه بر حسب تعداد فروشندهای که در آن ناحیه فعالیت می کند در جدول نشان داده شده است.

ناحیه	تعداد فروشنده	۱	۲	۳
۱	۴	۳	۵	
۲	۶	۶	۷	
۳	۹	۱۰	۱۰	
۴	۱۱	۱۲	۱۰	

۵. با استفاده از شرایط کاهن - تاکر، جواب بهینه مسئله زیر را به دست آورید.

$$\text{Max } f(x_1, x_۲) = ۴x_1 + ۶x_۲ - x_1^۳ - ۲x_۲^۲$$

$$\text{s.t. } x_1 + ۳x_۲ \leq ۸$$

$$۵x_1 + ۲x_۲ \leq ۱۴$$

$$x_1 \geq ۰$$

$$x_۲ \geq ۰$$