



327F

کد کنترل

327

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱**دفترچه شماره (۱)**

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)**رشته مهندسی صنایع
(کد ۲۳۵۰)**

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - تحقیق در عملیات (۲۱) - تئوری احتمالات و آمار مهندسی - طراحی سیستم‌های صنعتی

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- بازی دو نفره مجموع صفری را در نظر بگیرید که در آن ماتریس عایدی بازیکن اول A دارای خاصیت $A^T = -A$ باشد. در این صورت:

(۱) بازی دارای تعادل نش منحصر به فرد است.

(۲) بازی دارای تعادل نش خالص نیست.

(۳) در همه تعادل‌ها، عایدی هر دو بازیکن برابر است.

(۴) در برخی تعادل‌ها، عایدی هر دو بازیکن غیرصفر است.

۲- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \max \quad & x_1 - x_2 - 2x_3 + 3 \\ \text{s.t.} \quad & -3x_1 - x_2 + x_3 \leq 3 \\ & 2x_1 - 3x_2 \geq 4x_3 \\ & x_1 - x_2 = x_3 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \leq 0 \end{aligned}$$

که دوگان آن به شکل زیر داده شده است:

$$\begin{aligned} \min \quad & -3y_1 + 3 \\ \text{s.t.} \quad & 3y_1 + ay_2 - y_3 \geq 1 \\ & y_1 + 3y_2 + by_3 \leq -1 \\ & y_1 - 4y_2 + cy_3 = 2 \\ & y_1 \leq 0, y_2 \geq 0 \end{aligned}$$

مقدار $a+b+c$ کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۱

۳- تابع زیر را در نظر بگیرید:

$$dx_1 + ex_2 + cx_2^2 + bx_1x_2 + \frac{a}{4}x_1^2$$

اگر $a \leq 0$ و $ac - b^2 \geq 0$ ، آن‌گاه این تابع

- (۱) محدب است.
(۲) محدب اکید نیست.
(۳) مقعر است.
(۴) مقعر اکید نیست.

۴- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min \quad & x_1 - 5x_2 \\ \text{s.t.} \quad & -x_1 + x_2 \leq 5 \\ & x_1 + 4x_2 \leq 40 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

بیشترین نرخ بهبود در مقدار بهینه تابع هدف فعلی بدون تغییر پایه از طریق تنها یکی از مقادیر سمت راست برابر است با:

$$\begin{array}{ll} \frac{4}{5} & (1) \\ \frac{9}{5} & (2) \\ \frac{14}{5} & (3) \\ \frac{19}{5} & (4) \end{array}$$

۵- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min \quad & c^T x \\ \text{s.t.} \quad & Ax \geq b, x \geq 0 \end{aligned}$$

که در آن

$$c = (16, 25)^T, b = (4, 5, 9)^T$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 1 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

اگر B پایه متناظر با جواب بهینه این مدل از روش سیمپلکس باشد، مقدار $b^T B b$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 470 & (1) \\ 471 & (2) \\ 472 & (3) \\ 473 & (4) \end{array}$$

۶- تابع سود زیر را در نظر بگیرید:

$$\pi(p) = (p - W)Q(p), W \leq p \leq U$$

که در آن p متغیر تصمیم است که باید از قیمت تمام‌شده W بزرگتر و از سقف قیمت U کمتر باشد. تابع تقاضای $Q(p)$ به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$Q(p) = ap^{-b}$$

که در آن a و b اعداد معلوم و مثبت هستند. به دنبال آن هستیم که p را به نحوی تعیین کنیم که سود بیشینه شود. کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱) تابع سود نسبت به p مقعر است.
- (۲) تابع سود نسبت به p صعودی است.
- (۳) جواب بهینه در $\pi'(p) = 0$ صدق می‌کند، اگر b و U اعداد بزرگی باشند.
- (۴) اگر U به اندازه کافی بزرگ باشد، مقدار بهینه p دیگر برابر U نخواهد شد.

۷- جدول زیر اولین جدول براساس روش M بزرگ برای حل یک مدل بهینه‌سازی خطی با هدف $\max z = 3x_1 + x_2$ است:

	x_1	x_2	s_1	s_2	a_1	a_2	
a_1	۲	۱	-۱	۰	۱	۰	۴
a_2	۰	۱	۰	-۱	۰	۱	۲
$z_j - c_j$							

که در آن a_1 و a_2 متغیرهای مصنوعی و s_1 و s_2 متغیرهای مازاد هستند. در صورت ادامه این جدول براساس روش سیمپلکس در جدول نهایی مجموع مقادیر سطر $z_j - c_j$ چه عددی خواهد بود؟

$$(1) \quad 2M - 1$$

$$(2) \quad M + \frac{1}{2}$$

$$(3) \quad 2M$$

$$(4) \quad M + \frac{3}{2}$$

۸- یک خرده‌فروش قصد دارد یک قفسه ویتترین فروشگاه خود را به n خانواده از محصولات مختلف اختصاص دهد. مطابق شکل زیر قفسه مورد نظر از m بخش تشکیل شده است. فضای هر بخش را با C_j نمایش می‌دهیم. برای آراستگی، خرده‌فروش می‌خواهد چیدمان هر خانواده محصول در طول قفسه به صورت پیوسته باشد و دچار چندپارگی نشود و همچنین در صورتی که خانواده محصول i در دو بخش کناری یک بخش (حتی به صورت جزئی) قرار گرفته باشد کل فضای آن بخش میانی به خانواده محصول i اختصاص یابد. متغیر صفر و یک y_{ij} نشان‌دهنده تخصیص یا عدم تخصیص خانواده محصول i به بخش j است و متغیر نامنفی $S_{ij} \leq C_j y_{ij}$ بیانگر مقدار فضای اختصاصی به خانواده محصول i در بخش j است. با لحاظ محدودیت ظرفیت

بخش	...	بخش
۱	۲	m
قفسه فروشگاه		

$$S_{i,j+1} \leq C_{j+1}(y_{i,j} + y_{i,j+2} - 1) \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$\forall j = 1, \dots, m-2 \quad (1)$$

$$S_{i,j_2} \leq C_{j_2}(y_{i,j_1} + y_{i,j_2} - 1) \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$\forall j_1, j_2, j_3 \in \{1, \dots, m\} : j_1 < j_2 < j_3 \quad (2)$$

$$S_{i,j+1} \geq C_{j+1}(y_{i,j} + y_{i,j+2} - 1) \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$\forall j = 1, \dots, m-2 \quad (3)$$

$$S_{i,j_2} \geq C_{j_2}(y_{i,j_1} + y_{i,j_3} - 1) \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$\forall j_1, j_2, j_3 \in \{1, \dots, m\} : j_1 < j_2 < j_3 \quad (4)$$

۹- فرض کنید که دو نقطه $\bar{x} = (1, 1, 0, 0)$ و $\bar{y} = (0, 2, 5, 0)$ نقاط فرین مجاور از فضای جواب یک مدل برنامه‌ریزی

$$\text{خطی باشند، در آن صورت نقطه } \hat{x} = \left(\frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{5}{4}, 0 \right)$$

(۱) یک نقطه مرزی فضای جواب است. (۲) یک نقطه داخلی از فضای جواب است.

(۳) یک نقطه فرین دیگر از فضای جواب است. (۴) یک نقطه در خارج از فضای جواب است.

۱۰- در حل مدل زیر به روش برنامه‌ریزی پویای روبه‌عقب، چنانچه $f_1^*(S_1)$ و $f_2^*(S_2)$ به ترتیب مقادیر بهینه تابع هدف

به‌ازای متغیرهای حالت S_1 و S_2 باشند، آن‌گاه مجموع مقادیر $f_1^*(S_1)$ به‌ازای همه حالات ممکن S_1 در مرحله اول و

مجموع مقادیر $f_2^*(S_2)$ به‌ازای همه حالات ممکن S_2 در مرحله دوم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$\begin{aligned} \min \quad & z = 5x_1 + 6x_2 \\ \text{s.t.} \quad & 2x_1 + 3x_2 \geq 10 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \quad \text{عدد صحیح و} \end{aligned}$$

$$(1) 72, 22 \quad (2) 60, 23 \quad (3) 72, 23 \quad (4) 60, 22$$

۱۱- در صورتی که $A_{n \times n}$ یک ماتریس معین مثبت باشد، چه تعداد گزاره‌های زیر درست است؟

- برای هر $C_{n \times m}$ دلخواه، ماتریس $C^T A C$ نیمه معین مثبت است.

- ماتریس $A^T + A$ معکوس‌پذیر است.

- اگر A معکوس‌پذیر باشد، ماتریس A^{-1} نیمه معین مثبت است.

$$(1) 3 \quad (2) 2 \quad (3) 1 \quad (4) \text{ صفر}$$

۱۲- خطی‌سازی مدل زیر:

$$\begin{aligned} \min \quad & f(x) \\ \text{s.t.} \quad & 0 \leq x \leq 3 \end{aligned}$$

که در آن:

$$f(x) = \begin{cases} -x+1 & 0 \leq x < 1 \\ x+a & 1 \leq x < 2 \\ bx & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

به شکل زیر است:

$$\begin{aligned} \min \quad & y_1 + y_2 + \frac{3}{4}y_3 \\ & y_1 \leq z_1, y_2 \leq z_1 + z_2, y_3 \leq z_2 + z_3, y_4 \leq z_3 \\ & z_1 + z_2 + z_3 = 1 \\ & y_1, y_2, y_3, y_4 \geq 0, z_1, z_2, z_3 \in \{0, 1\} \end{aligned}$$

$a+b$ کدام است؟

$$(1) -1 \quad (2) -\frac{1}{2} \quad (3) \frac{1}{2} \quad (4) 1$$

۱۳- در حل مدل زیر که در آن تنها به یکی از دو محدودیت ۱ و ۲ احتیاج است با استفاده از روش بالاس، بهترین کران بالا و پایین به دست آمده پس از حداکثر یکبار شاخه‌زنی بر روی گره ریشه کدام است؟

$$\begin{aligned} \max \quad & z = x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 3 \\ \text{s.t.} \quad & 20x_1 + 15x_2 - x_3 \leq 10 \quad (1) \\ & \text{یا} \\ & 12x_1 - 3x_2 + 4x_3 \leq 20 \quad (2) \\ & x_1, x_2, x_3 \in \{0, 1\} \end{aligned}$$

$$lb = 0, ub = +\infty \quad (2)$$

$$lb = 0, ub = 1 \quad (1)$$

$$lb = -\infty, ub = 0 \quad (4)$$

$$lb = 0, ub = 0 \quad (3)$$

۱۴- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min \quad & \frac{x_1 + 2x_2 + 1}{2x_1 + 5x_2 + 2} \\ \text{s.t.} \quad & x \in S_1 \cup S_2 \cup S_3 \end{aligned}$$

که در آن

$$S_1 = \{x_1, x_2 \geq 0 : x_2 \leq 2, x_1 + x_2 \leq 3\}$$

$$S_2 = \{x_1, x_2 \geq 0 : -x_1 + 2x_2 \leq 1, 2x_1 - x_2 \leq 4\}$$

$$S_3 = \{x_1, x_2 \geq 0 : x_1 \leq 4, 3x_2 \leq 2\}$$

کدام گزینه درست است؟

(۱) فضای جواب مدل محدب است.

(۲) فضای جواب بی‌کران است.

(۳) مدل قابل تبدیل به برنامه‌ریزی خطی است.

(۴) مدل قابل تبدیل به برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح است.

۱۵- در ارتباط با حل دستگاه معادلات خطی $A_{n \times n}x = b$ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟ (rank بیانگر رتبه ماتریس است).

- اگر $\text{rank}(A) \leq \text{rank}(A, b)$ دستگاه جواب ندارد.

- اگر $\text{rank}(A, b) = n$ آنگاه دستگاه جواب دارد.

- اگر $\text{rank}(A) = \text{rank}(A, b)$ آنگاه دستگاه جواب منحصر به فرد دارد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۶- یک کلاس شامل ۳ فارغ‌التحصیل و ۹ دانشجو است که به‌طور تصادفی به ۳ گروه ۴ نفری تقسیم می‌شوند. احتمال اینکه هر گروه شامل یک فارغ‌التحصیل باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{۱۵}{۵۵}$
 (۲) $\frac{۱۶}{۵۵}$
 (۳) $\frac{۱۷}{۵۵}$
 (۴) $\frac{۱۹}{۵۵}$

۱۷- در ظرف A، ۵ مهره قرمز و ۵ مهره سیاه و در ظرف B، ۴ مهره قرمز و ۸ مهره سیاه و در ظرف C، ۳ مهره قرمز و ۶ مهره سیاه وجود دارد. یک مهره از ظرف A خارج می‌کنیم و آن را در ظرف B قرار می‌دهیم و سپس یک مهره از ظرف B خارج می‌کنیم و در ظرف C قرار می‌دهیم. حال اگر یک مهره از ظرف C خارج کنیم، احتمال قرمز بودن آن کدام است؟

- (۱) $\frac{۱}{۴}$
 (۲) $\frac{۲}{۸}$
 (۳) $\frac{۳}{۳۳}$
 (۴) $\frac{۴}{۶۶}$

۱۸- اگر متغیرهای تصادفی X و Y از یکدیگر مستقل بوده و به ترتیب دارای میانگین‌های ۲ و ۳، و واریانس‌های ۴ و ۵ باشند، امید ریاضی $(X - Y)(X + Y)$ کدام است؟

- (۱) -۶
 (۲) -۲
 (۳) ۲
 (۴) ۶

۱۹- متغیرهای تصادفی X و Y به‌طور یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع ۱ توزیع شده‌اند. به‌طوری‌که

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{\pi} & \text{چنانچه } x \text{ و } y \text{ داخل یا روی دایره قرار گیرند;} \\ 0 & \text{در غیر این صورت;} \end{cases}$$

تابع چگالی احتمال متغیر تصادفی $T = \sqrt{X^2 + Y^2}$ ، کدام است؟

- (۱) $f(t) = t$ $0 < t < 1$
 (۲) $f(t) = t + 1$ $0 < t < 1$
 (۳) $f(t) = t^2$ $0 < t < 1$
 (۴) $f(t) = 2t$ $0 < t < 1$

۲۰- در یک کارخانه مونتاژ جعبه‌دنده اتومبیل، باید چرخ‌دنده‌ای به قطر داخلی D_1 و به میانگین $1/5$ و انحراف معیار $0/004$ بر روی محوری با قطر خارجی D_2 و به میانگین $1/49$ و انحراف معیار $0/003$ مونتاژ شود. چنانچه چرخ‌دنده و محوری به‌طور تصادفی انتخاب شوند، احتمال آنکه به هم مونتاژ شوند چقدر است؟ (قطر داخلی چرخ‌دنده‌ها و قطر خارجی محورها از توزیع تقریبی نرمال پیروی می‌کنند).

- (۱) $0/90$
 (۲) $0/92$
 (۳) $0/95$
 (۴) $0/98$

۲۱- متغیر تصادفی X دارای توزیع یکنواخت $U(0, \theta)$ است. چنانچه براساس نمونه‌ای تصادفی و IID به اندازه n ، آماره ترتیبی m ام این نمونه تصادفی که به Y نشان داده می‌شود، به‌عنوان برآوردکننده نقطه‌ای پارامتر θ معرفی شود، تابع چگالی احتمال (pdf) متغیر تصادفی Y کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\theta^n} y^n$

(۲) $\frac{1}{\theta^n} y^{n-1}$

(۳) $\frac{n}{\theta^n} y^{n-1}$

(۴) $\frac{n}{\theta^n} y^n$

۲۲- عمر نوعی وسیله برقی به ساعت از توزیع نمایی به میانگین μ پیروی می‌نماید. چنانچه شرکتی ۴ عدد از این نوع وسیله برقی داشته باشد، احتمال آنکه حداقل یکی از آنها قبل از نصف عمر متوسط خود خراب شود، چقدر است؟

(۱) e^{-2}

(۲) $\frac{1}{e^2}$

(۳) $1 - e^{-2}$

(۴) $1 - e^{-2}$

۲۳- یک آسانسور طوری طراحی شده است که حد ظرفیت بار آن ۳۵۰ کیلوگرم باشد. اگر وزن همه افرادی که از این آسانسور استفاده می‌کنند دارای توزیع نرمال به میانگین ۷۵ کیلوگرم و انحراف معیار ۱۰ کیلوگرم باشد، احتمال آنکه وزن یک گروه ۷ نفری داخل این آسانسور از حد ظرفیت آسانسور تجاوز کند، تقریباً چقدر است؟

(۱) ۱

(۲) ۰/۸

(۳) ۰/۵

(۴) صفر

۲۴- چنانچه متغیر تصادفی X دارای توزیع نمایی به پارامتر ۲ و متغیر تصادفی Y دارای توزیع نرمال استاندارد باشند،

(متغیرهای تصادفی Y, X مستقل هستند.) واریانس متغیر تصادفی $U = \frac{Y}{\sqrt{X}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) واریانس آن تعریف شده نیست.

۲۵- متغیر تصادفی گسسته X دارای تابع جرم احتمال زیر است:

x	۰	۱	۲	۳	$0 \leq \theta \leq 1$
$P(X = x)$	$\frac{2\theta}{3}$	$\frac{\theta}{3}$	$\frac{2(1-\theta)}{3}$	$\frac{1-\theta}{3}$	

چنانچه $\theta = 10$ مشاهده به صورت ۱، ۲، ۱، ۰، ۱، ۲، ۳، ۱، ۲، ۰ و ۳ در اختیار باشد، برآورد حداکثر درست‌نمایی پارامتر θ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

۲۶- فرض کنید X_1 و X_2 یک نمونه تصادفی از توزیع $N(\mu, 4)$ باشد. برای آزمون $H_0: \mu = 0$ در مقابل $H_1: \mu \neq 0$ فرض H_0 رد می‌شود. اگر $|\sqrt{2}\bar{X}| > 2$ باشد، احتمال ارتکاب خطای نوع اول کدام است؟

(۱) ۰/۱۵۸۷

(۲) ۰/۳۱۷۴

(۳) ۰/۶۸۲۶

(۴) ۰/۸۴۱۳

۲۷- داده‌های $i = 1, \dots, 10$ از توزیع نرمال دو متغیره با بردار میانگین $\mu = (\mu_1, \mu_2)$ و ماتریس واریانس کوواریانس قطری نامعلوم Σ به دست آمده‌اند. می‌خواهیم فرض $H_0: \mu_1 - 3\mu_2 = 1$ را آزمون کنیم. کدام توزیع برای آماره آزمون این فرض مناسب‌تر است؟

(۲) χ^2 با ۱۸ درجه آزادی

(۱) t با ۱۸ درجه آزادی

(۴) نرمال استاندارد

(۳) t با ۹ درجه آزادی

۲۸- در بررسی وابستگی خطی متغیر Y به متغیر X و براساس نمونه‌ای تصادفی به اندازه ۱۶ مشخص گردید که $\hat{Y} = -0.95 + 0.9X$ ، چنانچه $SSR = 9SSE$ باشد، ضریب وابستگی متغیر Y به متغیر X برابر کدام است؟

(۱) ۰/۹۵

(۲) ۰/۹۰

(۳) -۰/۹۰

(۴) -۰/۹۵

۲۹- ادعا می‌شود که با افزودن مقداری از نوعی افزودنی به ماده‌ای برای شستشو، قدرت پاک‌کنندگی آن بیشتر می‌شود. چهار مقدار مشخص از این نوع افزودنی به ماده شستشو اضافه می‌شود و در هر بار نمونه‌های n تائی مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند. چنانچه فرض غیرمؤثر بودن این نوع افزودنی بر میانگین قدرت پاک‌کننده ماده شستشو در سطح معنی‌دار بودن $\alpha = 0.06$ رد شود، براساس رویکرد بانفرونی (Bonferroni) در مقایسه میانگین‌های قدرت پاک‌کنندگی با توجه به مقدار افزودنی، آزمون t در چه سطح معنی‌دار بودن باید انجام شود؟

(۱) ۰/۰۶

(۲) ۰/۰۳

(۳) ۰/۰۱۵

(۴) ۰/۰۱

۳۰- اطلاعات زیر خلاصه داده‌های مربوط به میزان محصول تولیدی سه ماشین صنعتی است. با فرض نرمال بودن داده‌ها و همگن بودن واریانس‌ها، مقدار آماره آزمون برای مقایسه میانگین تولیدی این سه ماشین کدام است؟

(۱) ۱/۳۶

(۲) ۱/۰۰

(۳) ۱۲/۲۱

(۴) ۷۰/۵۱

۳۱- یک مسئله مکان‌یابی تک تسهیلاتی با فاصله متعامد، دارای ۲ تسهیل موجود A و B است. اگر وزن تسهیل A نصف وزن تسهیل B باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) خطوط تراز به شکل لوزی است.

(۲) خطوط هم‌تراز به تسهیل B نزدیک‌تر است.

(۳) خطوط هم‌تراز به تسهیل A نزدیک‌تر است.

(۴) خطوط تراز به صورت یک چند ضلعی متقارن است.

۳۲- در مسئله پوشش کامل، محدودیت به کدام صورت زیر است و چه مفهومی را بیان می‌کند؟

(۱) $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = 1 \quad \forall i$ ، محدودیت مسئله تعیین می‌کند که هر مشتری فقط از یک سایت خدمت بگیرد.

(۲) $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq 1 \quad \forall i$ ، محدودیت مسئله تعیین می‌کند که هر مشتری حداکثر از یک سایت خدمت بگیرد.

(۳) $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq 1 \quad \forall i$ ، محدودیت مسئله تعیین می‌کند که هر مشتری حداقل از یک سایت خدمت بگیرد.

(۴) هیچ کدام

۳۳- فرض کنید می‌خواهیم چند مرکز امداد را برای پوشش تقاضا در شهر تهران مکان‌یابی کنیم. با توجه به این فرض، تابع هدف مدل چه مفهومی را بیان می‌کند؟

(۱) حداقل کردن مجموع فواصل

(۲) حداقل کردن فاصله بیشینه

(۳) حداقل کردن میانگین فواصل

(۴) حداقل کردن نسبت فاصله بیشینه به مجموع فواصل

۳۴- در مسئله مکان‌یابی با فاصله متعامد که دارای ۱۰ تسهیل موجود و ۳ تسهیل جدید است، مدل دوگان مسئله برنامه‌ریزی خطی مسئله دارای چند محدودیت به صورت تساوی است؟

(۱) ۳

(۲) ۱۰

(۳) ۱۳

(۴) ۳۲

۳۵- با توجه به ویژگی‌های روش Steepest Descent برای حل مسئله تخصیص مضاعف، در چه صورت دو تسهیل جایشان با هم عوض می‌شود؟

(۱) با جابه‌جایی دو تسهیل کاهش هزینه در آن مرحله داشته باشیم.

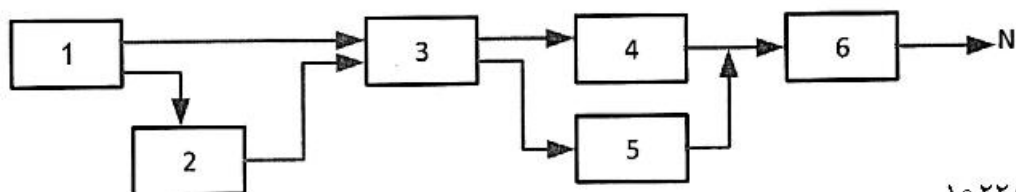
(۲) موقعیت دو تسهیل مجاور هم باشد و کاهش هزینه در آن مرحله داشته باشیم.

(۳) با جابه‌جایی دو تسهیل بیشترین کاهش هزینه را در آن مرحله داشته باشیم.

(۴) موقعیت دو تسهیل مجاور هم باشد و بیشترین کاهش هزینه را در آن مرحله داشته باشیم.

۳۶- خط تولید ترکیبی زیر شامل ۶ دستگاه است که درصد تولیدات معیوب هر دستگاه در جدول زیر داده شده است. اگر میزان قطعات ورودی به خط ۲۰۰۰۰ واحد باشد، میزان خروجی سالم از خط (N) کدام گزینه است؟

ایستگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
درصد تولیدات معیوب	۲۰	۳۰	۲۰	۳۰	۴۰	۲۰



(۱) ۱۰۲۲۸

(۲) ۱۰۳۳۸

(۳) ۱۱۲۲۸

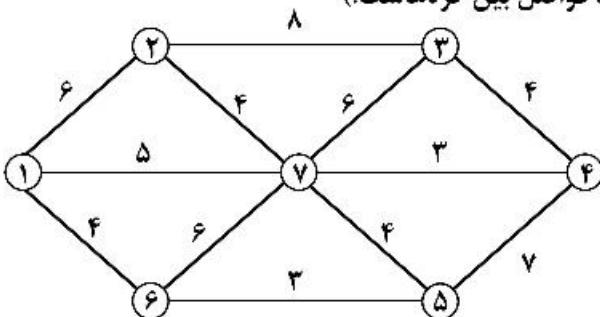
(۴) ۱۱۳۳۸

۳۷- در یک مسئله مرکز ثقل، دو تسهیل موجود واقع در نقاط $A(۳,۴)$ و $B(۶,۵)$ و یک تسهیل جدید واقع در نقطه $C(۲,۵)$ وجود دارند. اگر میزان گردش مواد بین تسهیل واقع در A و تسهیل جدید دو برابر میزان گردش مواد بین تسهیل واقع در نقطه B و تسهیل جدید باشد، مقدار هزینه کل جابه‌جایی بین تسهیل جدید و هر یک از تسهیلات موجود کدام است؟

(۱) ۳

(۲) $\frac{۲۰}{۳}$ (۳) $\frac{۴+۲\sqrt{۲}}{۳}$ (۴) $\frac{۸}{۳}$

- ۳۸- روش‌های ابتکاری برای حل مسئله تخصیص، جواب بهینه را و می‌توانند جواب
 (۱) می‌دهند - مناسبی باشند.
 (۲) نمی‌دهند - مناسب و نزدیک بهینه بدهند.
 (۳) نمی‌دهند - اولیه قابل قبولی باشند.
 (۴) می‌دهند - نسبتاً خوب و مورد قبول باشند.
- ۳۹- در مسئله مکان‌یابی تک تسهیلاتی با فاصله اقلیدسی، سه تسهیل موجود با وزن‌های برابر رئوس مثلث متساوی‌الساقین ABC است که در آن هر یک از زوایای B و C برابر ۳۰ درجه هستند. اگر محل تلاقی نیمسازهای زوایای داخلی مثلث نقطه D واقع در درون مثلث باشد، مکان بهینه تسهیل جدید کدام نقطه است؟
 (۱) D (۲) C (۳) B (۴) A
- ۴۰- موقعیت بهینه یک باشگاه ورزشی در یک شهرک (۸, ۱۰) تعیین شده است. اگر این شهرک شامل ۴ بخش A, B, C و D به ترتیب با موقعیت‌های (۱۰, ۹)، (۷, ۱۰)، (۱۲, ۱۷)، (۸, ۷) باشد و تعداد ساکنین بخش‌های A, C و D به ترتیب ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ نفر باشد، حداقل و حداکثر تعداد ساکنین شهرک B به ترتیب کدام است؟
 (۱) ۱۳۰۰ - ۱۸۰۰
 (۲) ۱۲۰۰ - ۱۷۰۰
 (۳) ۱۱۰۰ - ۱۶۰۰
 (۴) ۱۰۰۰ - ۱۵۰۰
- ۴۱- اگر بخواهیم ۵ ماشین را در بین m ماشین در فضای پیوسته، مکان‌یابی کنیم، تعداد محدودیت‌های مسئله کدام گزینه است؟
 (۱) $10 + 20m$
 (۲) $10 + 10m$
 (۳) $20 + 20m$
 (۴) $20 + 10m$
- ۴۲- اگر نقاط $A(1, 3)$ ، $B(5, 2)$ ، $C(2, 2)$ و $D(3, 5)$ مکان ۴ تسهیل موجود با وزن‌های برابر باشند، مکان بهینه تسهیل جدید در مسئله اقلیدسی کدام است؟
 (۱) $(\frac{5}{7}, \frac{2}{7})$
 (۲) $(\frac{29}{13}, \frac{35}{13})$
 (۳) (۵, ۲)
 (۴) (۱۱, ۵)
- ۴۳- با توجه به شبکه زیر، کدام گزینه جواب بهتری برای مسئله پوشش مجموعه (Set covering) است؟ (شرط پوشش حداکثر ۵ واحد فاصله است. اعداد روی یال‌ها نشان‌دهنده فواصل بین گره‌هاست.)
 (۱) ۲ گره پوشاننده در ۴ و ۷
 (۲) ۲ گره پوشاننده در ۱ و ۵
 (۳) ۳ گره پوشاننده در ۱ و ۴ و ۷
 (۴) ۳ گره پوشاننده در ۴ و ۵ و ۶



۴۴- فضای مورد نیاز انبارش تصادفی ۳ محصول دارای توزیع یوآسون مستقل به ترتیب با میانگین‌های ۲۰ و ۳۰ و ۵۰ با استفاده از تقریب یوآسون با توزیع نرمال و احتمال مواجهه با کمبود حداکثر معادل ۵٪ ($Z_{0.05} = 1.645$)، کدام است؟

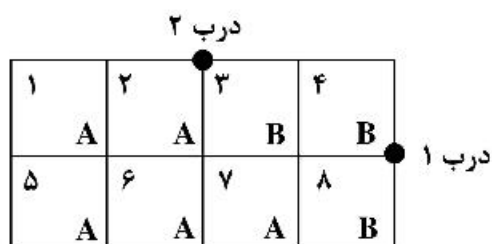
(۱) ۱۱۷

(۲) ۱۱۴

(۳) ۱۱۰

(۴) ۹۵

۴۵- زمان انتقال واحد بار از درب‌های ورود، ۱ و ۲ تا مرکز هر خانه انبار با فرض وجود ۸ خانه انبار و مساوی بودن احتمال انتخاب درب‌ها کدام است؟ ابعاد هر خانه انبار ۱×۱ بوده و فعالیت و تعداد خانه مورد نیاز هر محصول A و B داده شده است. (ضمناً نحوه تخصیص دو محصول یاد شده مطابق شکل است. زمان هر واحد جابه‌جایی یک ثانیه، فعالیت محصول A و B به ترتیب ۱۰۰ و ۶۰ و فضای مورد نیاز آن‌ها ۵ و ۳ است.)



(۱) ۲۸۰

(۲) ۳۰۰

(۳) ۳۲۰

(۴) ۳۶۰

مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1401

کلید اولیه آزمون دکتری سال 1401

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1400/12/17 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1401" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) با پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی صنایع	F	1	مهندسی و فنی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	2
2	1	32	3
3	2	33	2
4	2	34	1
5	3	35	3
6	3	36	1
7	3	37	2
8	4	38	2
9	1	39	4
10	4	40	4
11	1	41	4
12	2	42	2
13	3	43	3
14	4	44	1
15	1	45	4
16	2		
17	3		
18	1		
19	4		
20	4		
21	3		
22	4		
23	1		
24	4		
25	2		
26	2		
27	1		
28	1		
29	4		
30	2		

خروج