

320

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



320F

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**سال ۱۳۹۳**

**آمار زیستی**  
**(کد ۲۶۰۱)**

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (استنباط آماری (۲)، روش‌های آمار زیستی (۳/۵)، تحلیل چند متغیره (۱/۵)، تحلیل بقاء (۱/۵)، کارآزمایی بالینی (۱/۵))	۷۵	۱	۷۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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

۱- برای برآورد پارامتر  $\theta$  بر اساس نمونه‌ای به اندازه‌ی  $n$ ، آماره‌ی بسنده‌ی مینیمال  $T_n$  و آماره‌ی فرعی  $U_n$  را در اختیار داریم. کدام گزاره درست نیست؟  
 (۱) برآورد بیشینه‌ی درست‌نمایی تابعی از  $T_n$  است.  
 (۲) اگر آماره‌ی کامل وجود داشته باشد، مستقل از  $U_n$  است.  
 (۳) دانستن مقدار  $U_n$  نمی‌تواند اطلاعات در مورد  $\theta$  را افزایش دهد.  
 (۴) اگر  $T_n$  برآوردی سازگار برای  $\theta$  باشد، آنگاه  $T_n^2$  برآورد سازگار برای  $\theta^2$  است.

۲- اگر  $\mu$  میانگین  $X$  باشد، تعریف می‌کنیم  $E[(X-\mu)^r] = \mu_r$ . معیار کشیدگی به صورت  $\rho_4 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} - 3$  تعریف می‌شود. یک کران پایین برای این معیار کدام است؟

(۱) صفر (۲) -1

(۳) -2 (۴) -3

۳- فرض کنید  $X_1, \dots, X_n$  نمونه‌ای تصادفی از توزیع یکنواخت روی  $(a, \theta)$  باشد که  $a$  مقداری معلوم است. برآوردگر UMVU برای  $\theta$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{n}[(n+1)X_{(n)} - a]$  (۲)  $\frac{1}{n}[(n-1)X_{(n)} - a]$

(۳)  $\frac{1}{n+1}[nX_{(n)} - a]$  (۴)  $\frac{1}{n-1}[nX_{(n)} - a]$

۴- می‌خواهیم با روش پذیرش و رد از توزیع نرمال استاندارد نمونه تولید کنیم. برای این منظور توزیع کوشی استاندارد را به عنوان توزیع مبنا انتخاب کرده‌ایم و نمونه‌های تولیدی از توزیع کوشی را مورد پذیرش یا رد قرار می‌دهیم. به طور میانگین چند مشاهده باید تولید کنیم تا یکی مورد پذیرش قرار گیرد؟

(۱)  $\sqrt{\frac{2e}{\pi}}$  (۲)  $\sqrt{\frac{2\pi}{e}}$

(۳)  $\sqrt{\frac{\pi}{e}}$  (۴)  $\sqrt{\frac{e}{\pi}}$

۵- برآوردگر بیتمن مکان (Pitman Estimator of Scale) برای توزیع یکنواخت

$U(\theta - \frac{1}{2}, \theta + \frac{1}{2})$  برابر کدام است؟

(۱) میانه (۲) دامنه

(۳) میانگین (۴) میان دامنه

۶- فرض کنیم  $X_1, \dots, X_n$  نمونه‌ای از توزیع یکنواخت  $U(\theta, \theta+1)$  باشد و برای آزمون  $H_0: \theta = 0$  در برابر  $H_1: \theta > 0$  فرض صفر رد شود. اگر  $X_{(n)} \geq 1$  یا  $X_{(1)} \geq k$ . برای اینکه اندازه آزمون  $\alpha$  باشد،  $k$  باید کدام مقدار باشد؟

(۱)  $1 - n\alpha$  (۲)  $1 - \alpha^n$

(۳)  $1 - \frac{\alpha}{n}$  (۴)  $1 - \alpha^n$

۷- فرض کنیم  $X$  دارای توزیع یکنواخت روی  $(0,1)$  و  $Y$  دارای توزیع یکنواخت روی  $(0, X)$  است. چگالی حاشیه‌ای  $Y$  کدام است؟

$$(1) f(y) = 1, 0 < y < 1 \quad (2) f(y) = \frac{1}{x}, 0 < y < x$$

$$(3) f(y) = -\log y, 0 < y < 1 \quad (4) f(y) = y^{-2} e^{1-\frac{1}{y}}, 0 < y < 1$$

۸- امید ریاضی متغیری با تابع توزیع زیر را محاسبه کنید؟ ( $0 < \epsilon < 1$ ) مقداری ثابت است.

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1-\epsilon}{1+e^{-x}}, & x < 0 \\ \epsilon + \frac{1-\epsilon}{1+e^{-x}}, & x \geq 0 \end{cases}$$

(۱) صفر (۲)  $\epsilon$

(۳)  $1-\epsilon$  (۴) 1

۹- تابع چگالی نرمال استاندارد را با  $\phi$  و تابع توزیع آن را با  $\Phi$  نشان می‌دهیم. توزیع نرمال چوله با پارامتر  $\lambda$  تعریف می‌شود.

$$f_X(x) = 2\phi\Phi(\lambda x), -\infty < x < \infty$$

اگر  $\lambda \neq 0$ ، توزیع  $Y = X^2$  برابر کدام است؟

(۱) گاما با پارامترهای به ترتیب 2 و  $\frac{1}{2}$  (۲) خی - دو با یک درجه آزادی

(۳) نمایی با پارامتر  $\frac{1}{2}$  (۴) رابلی با پارامتر  $\frac{1}{2}$

۱۰- فرض کنیم  $X_1, X_2, X_3$  یک نمونه‌ی تصادفی از توزیع نمایی با میانگین 6 هستند. امید ریاضی میانه‌ی نمونه برابر کدام است؟

(۱) 4 (۲) 5

(۳) 6 (۴) 9

۱۱- در توزیع نرمال استاندارد  $P(Z < 1.64) = 0.095$ . با استفاده از قضیه‌ی حد مرکزی یک تقریب برای صدک 95ام توزیع خی - دو با پنج‌جاء درجه‌ی آزادی برابر کدام است؟

(۱) 30.40 (۲) 33.6

(۳) 66.4 (۴) 69.6

۱۲- فرض کنید  $X_1, \dots, X_n$  یک نمونه‌ی تصادفی از توزیع یکنواخت  $U(0, \theta)$

است. میانگین هندسی نمونه یعنی  $G_n = \left(\prod X_i\right)^{\frac{1}{n}}$  در احتمال به چه مقدار همگرا می‌شود؟

(۱)  $e\theta$  (۲)  $e\theta^{-1}$

(۳)  $e^{-1}\theta^{-1}$  (۴)  $e^{-1}\theta$

۱۳- فرض کنیم  $X_1, \dots, X_n$  یک نمونه‌ی تصادفی از توزیع زیر باشد که  $\lambda > 0$  معلوم است. برآورد بیشینه‌ی درست‌نمایی  $\mu$  برابر کدام است؟

$$f(x|\mu, \lambda) = \left(\frac{\lambda}{2\pi x^3}\right)^{\frac{1}{2}} \exp\left\{-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right\}, x > 0, \mu > 0$$

$$\frac{1}{n} \sum_i \frac{1}{X_i} \quad (۲) \qquad \frac{1}{n} \sum_i X_i \quad (۱)$$

$$\frac{n}{\sum_i \left(\frac{1}{X_i} - \frac{1}{\bar{X}}\right)} \quad (۴) \qquad \left(\frac{1}{n} \sum_i X_i^2\right)^{\frac{1}{2}} \quad (۳)$$

۱۴- فرض کنید  $X$  یک مشاهده از توزیع  $N(\mu, 1)$  و  $\mu$  نیز دارای پیشین ناسره  $\pi(\mu) = e^{\mu}$  باشد. تحت تابع زبان مربع خطا، برآوردگر بیز تعمیم یافته کدام است؟

$$X+1 \quad (۲) \qquad X \quad (۱)$$

$$X-1 \quad (۳) \qquad (۴) \text{ وجود ندارد.}$$

۱۵- براساس یک مشاهده ناحیه‌ی بحرانی برای آزمون زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} H_0 : f_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \\ H_1 : f_1(x) = \frac{1}{2} e^{-|x|} \end{cases}$$

$$|X| > c \quad (۲) \qquad |X| < c \quad (۱)$$

$$|X| > c_1 \text{ یا } |X| < c_2 \quad (۴) \qquad c_1 < X < c_2 \quad (۳)$$

۱۶- دو متغیر  $X$  و  $Y$  در مورد هشت نفر به صورت زیر اندازه‌گیری شده است. ضریب همبستگی اسپیرمن برابر کدام است؟

$$-1 \quad (۱)$$

$X$	52	48	45	55	39	62	57	35
$Y$	6	8	12	5	16	2	4	18

$$1 \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

۱۷- کدام یک از موارد زیر قابل تبدیل به مدل خطی نیست؟

$$Y_i = [1 + \exp(-\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \varepsilon_i)]^{-1} \quad (۱)$$

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{x_{i1}}\right) + \beta_2 \sqrt{x_{i2}} + \varepsilon_i \quad (۲)$$

$$Y_i = \exp[\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 \sqrt{x_{i2}} + \varepsilon_i] \quad (۳)$$

$$Y_i = \beta_0 + (1 - \beta_0) \exp[-\beta_1(x_i - 1)] + \varepsilon_i \quad (۴)$$

۱۸- در آزمون فرضیه  $H_0: \theta = 10$  در مقابل  $H_1: \theta = 6$  ناحیه بحرانی به صورت  $\hat{\theta} < 7$  در نظر گرفته شده است. اگر  $P_r(\hat{\theta} > 7 / \theta = 6) = 0.40$  باشد در این صورت:

(۱) مقدار 0.40 است. (۲) توان آزمون 0.40 است.

(۳)  $1 - P$  مقدار 0.60 است. (۴) توان آزمون 0.60 است.

۱۹- در طرح فاکتوریل کامل  $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$  چه تعداد فرضیه قابل آزمون است؟

(۱) 31 (۲) 30

(۳) 25 (۴) 15

۲۰- سه طرح آزمایشی برای بررسی تأثیر متغیر  $X$  روی  $Y$  پیشنهاد شده است. جدول زیر مقادیر متغیر مستقل ( $X$ ) هر کدام از طرح‌ها را نشان می‌دهد. در کدام طرح برآورد ضریب رگرسیونی کوچکترین واریانس را خواهد داشت؟

طرح 1	20	22	24	28	30
طرح 2	10	20	30	40	50
طرح 3	23	24	25	26	27

۲۱- در یک سری داده متقارن حول میانگین احتمال مشاهده داده‌ای بزرگتر از دو برابر انحراف معیار حداکثر چقدر می‌باشد؟

(۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{16}$

(۳)  $\frac{1}{32}$  (۴)  $\frac{25}{100}$

۲۲- در یک برآوردگر نقطه‌ای گرایش خطاهای نمونه‌گیری به خنثی کردن یکدیگر در همه نمونه‌های ممکن را ..... گویند.

(۱) سازگاری برآوردگر (۲) پرتوانی برآوردگر

(۳) نازیبی برآوردگر (۴) کارایی برآوردگر

۲۳- نمونه تصادفی با حجم 2،  $X_1$  و  $X_2$  را در نظر بگیرید، با فرض  $L = \min(X_1, X_2)$  و  $U = \max(X_1, X_2)$  آنگاه فاصله اطمینان  $(L, U)$  برای میانه جامعه دارای سطح اطمینانی برابر با ..... می‌باشد.

(۱) 0.25 (۲) 0.5

(۳) 0.75 (۴) 0.95

۲۴- مدل رگرسیونی  $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$  را در نظر بگیرید. در صورتی که  $x$  یک متغیر استاندارد و  $\varepsilon_i$  دارای توزیع تی با 3 درجه آزادی باشد آنگاه واریانس برآوردگر حداقل مربعات  $\beta_0$  نسبت به  $\beta_1$  برابر کدام است؟ (تعداد مشاهدات برابر 10 می‌باشد).

(۱) 0.33 (۲) 0.9

(۳) 1.11 (۴) 3



۲۵- فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین جامعه اول ( $\mu_1$ ) برابر با (۲, ۵) می‌باشد. همچنین این فاصله برای میانگین جامعه دوم ( $\mu_2$ ) برابر با (۱, ۶) می‌باشد. در

سطح خطای ۵٪ در مورد فرضیه  $\begin{cases} H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$  می‌توان گفت:

(۱) دلیلی برای رد فرض صفر وجود ندارد.

(۲) دلیلی برای پذیرش فرض صفر وجود ندارد.

(۳) در صورت مشخص بودن حجم نمونه در هر گروه می‌توان در مورد فرضیه بالا قضاوت نمود.

(۴) با استفاده از دو فاصله اطمینان مجزا نمی‌توان در مورد فرضیه برابری میانگین دو جامعه قضاوت نمود.

۲۶- مدل رگرسیونی (۱)  $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_i$  را در نظر بگیرید. در

یک نمونه ۱۰۰ تایی میزان شاخص  $R^2$  برای مدل رگرسیونی بالا ۰.۳ گزارش

شده است. در صورتی که در همان نمونه میزان شاخص  $R^2$  برای مدل

رگرسیونی (۲)  $x_{1i} = \gamma_0 + \gamma_1 x_{2i} + \varepsilon'_i$  برابر با ۰.۲ محاسبه شده باشد. آنگاه

شاخص تورم واریانس (VIF) برای متغیر  $x_1$  در مدل رگرسیونی (۱) برابر کدام است؟

$$\frac{100}{91} \quad (۱)$$

$$\frac{25}{24} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{10}{7} \quad (۴)$$

۲۷- دو مدل رگرسیونی زیر را در نظر بگیرید: با توجه به داده‌های زیر مقدار آماره‌ی F

برای فرض  $\begin{cases} H_0 : \beta_2 = \beta_3 = 0 \\ H_1 : \text{سایر مقادیر} \end{cases}$  برابر کدام است؟

$$\text{model 1: } y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \varepsilon_i$$

$$i = 1 \dots 13 \quad SSR1 = 200 \quad SSE1 = 300$$

$$\text{model 2: } y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \varepsilon_i$$

$$i = 1 \dots 13 \quad SSR2 = 150 \quad SSE2 = 350$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{45}{60} \quad (۳)$$

$$\frac{45}{70} \quad (۴)$$

۲۸- در روش جک نایف حدود اطمینان برای انحراف معیار یک جامعه پیوسته از توزیع

..... با درجه‌ی آزادی ..... مورد محاسبه قرار می‌گیرد. (تعداد مشاهدات برابر با n می‌باشد).

(۱) تی، n

(۲) کای اسکور، n

(۳) تی، n-1

(۴) کای اسکور، n-1

۲۹- جهت برآورد تعداد پرندگان مهاجر در یک تالاب، کدام یک از روش‌های نمونه‌گیری زیر مناسب می‌باشد؟

- (۱) صید بازصید  
(۲) زنجیره‌ای  
(۳) خوشه‌ای  
(۴) سیستماتیک

۳۰- مقدار آزمون فرضیه  $\begin{cases} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{cases}$  برابر با 0.04 محاسبه شده است.

براساس  $p$  مقدار محاسبه شده برای آزمون فرضیه  $\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$  می‌توان گفت:

(۱) فرض صفر را در سطح 0.01 و 0.05 رد می‌نمائیم.

(۲) فرض صفر را در سطح 0.01 و 0.05 می‌پذیریم.

(۳) فرض صفر را در سطح 0.01 می‌پذیریم اما در سطح 0.05 رد می‌نمائیم.

(۴) فرض صفر را در سطح 0.01 رد می‌نمائیم ولی در سطح 0.05 می‌پذیریم.

۳۱- در مدل رگرسیون وابسته به زمان  $y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \varepsilon_t$  مقدار  $d$  آماره  $\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + u_t$

آزمون دوربینی واستن  $d = 0.4765$  محاسبه شده است. در صورتی که  $dU = 1.41$  و  $dL = 1.20$  باشد، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که:

(۱) آزمون قطعی نیست.

(۲) جملات خطا به صورت منفی همبسته‌اند.

(۳) جملات خطا به صورت مثبت همبسته‌اند.

(۴) در بین خطاهای مدل همبستگی مثبت و یا منفی وجود ندارد.

۳۲- در صورتی که حجم نمونه کافی برای آزمون فرضیه  $\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$  در سطح

خطای نوع اول ( $\alpha$ ) و خطای نوع دوم  $\beta$  برابر با  $n$  باشد، آنگاه حجم نمونه کافی

برای آزمون  $\begin{cases} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{cases}$  برابر کدام است؟ ( $z_\alpha$ : نقاط احتمال بالای توزیع

نرمال در نقطه‌ی  $\alpha$  می‌باشد.)

$$\frac{(|z_{\alpha/2}| + |z_{\beta/2}|)^2}{(|z_\alpha| + |z_\beta|)^2} \times n \quad (۲)$$

$$\frac{(|z_{\alpha/2}| + |z_\beta|)^2}{(|z_\alpha| + |z_{\beta/2}|)^2} \times n \quad (۱)$$

$$\frac{(|z_\alpha| + |z_\beta|)^2}{(|z_{\alpha/2}| + |z_\beta|)^2} \times n \quad (۴)$$

$$\frac{(|z_\alpha| + |z_{\beta/2}|)^2}{(|z_{\alpha/2}| + |z_{\beta/2}|)^2} \times n \quad (۳)$$

-۳۳

کدام یک از عبارات زیر درست نمی‌باشد؟

- (۱) ضریب تغییرات در هر نوع داده‌ای قابل محاسبه می‌باشد.  
 (۲) در توزیع نرمال استاندارد همواره واریانس بزرگتر از میانگین است.  
 (۳) میانه حالتی خاص از میانگین پیراسته است که در آن تمام مقادیر به جز مقدار میانی یا دو مقدار میانی حذف و یا کنار گذاشته می‌شود.  
 (۴) دامنه چارکی را می‌توان تقریباً به عنوان دامنه مجموعه پیراسته که با حذف ۲۵٪ کوچکترین و ۲۵٪ بزرگترین داده‌ها به دست می‌آید در نظر گرفت.

-۳۴

اگر  $r, Y_1, \dots, Y_n$  آمین آماره ترتیبی باشد. در یک نمونه تصادفی به حجم ۳۶ یک فاصله ۰.۹۵ اطمینان ناپارامتری برای میانه جامعه، کدام است؟

$$(۱) (Y_{12}, Y_{23}) \quad (۲) (Y_{13}, Y_{23})$$

$$(۳) (Y_{13}, Y_{24}) \quad (۴) (Y_{12}, Y_{24})$$

-۳۵

در نمونه‌ای تصادفی به حجم  $n$  از یک جامعه نامتناهی میانگین و انحراف معیار نمونه‌ای برابر  $\bar{x}$  و  $S$  محاسبه شده است. یک فاصله اطمینان ۹۵٪ برای پیشگویی یک مشاهده‌ی جدید از این جامعه کدام است؟  $t(\alpha, k)$ : نقاط احتمال بالای توزیع تی  $\alpha$  در نقطه  $\alpha$  و با درجه آزادی  $k$  می‌باشد، همچنین  $z$ : نقاط احتمال بالای توزیع نرمال در نقطه  $\alpha$  می‌باشد.

$$(۱) \bar{x} \pm t\left(1 - \frac{\alpha}{2}, n - 1\right) \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$(۲) \bar{x} \pm t\left(1 - \frac{\alpha}{2}, n - 1\right) \times S \times \sqrt{\frac{n+1}{n}}$$

$$(۳) \bar{x} \pm z\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times S \times \sqrt{\frac{n+1}{n}}$$

$$(۴) \bar{x} \pm z\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

-۳۶

اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از توزیعی توام با ماتریس کوواریانس  $\Sigma$  و ماتریس کوواریانس نمونه  $S_n = \frac{1}{n} \sum (X_i - \bar{X})(X_i - \bar{X})'$  باشد، میزان اریبی برآوردگر  $S_n$  کدام است؟

$$(۱) \text{ صفر } (S_n \text{ ناریب است.}) \quad (۲) \frac{1}{n} \Sigma$$

$$(۳) -\frac{1}{n} \Sigma \quad (۴) \Sigma - \frac{1}{n} \Sigma$$



$$-۳۷ \quad \text{برای ماتریس کوواریانس نمونه به صورت} \quad S = \begin{bmatrix} 3 & -\frac{3}{2} & 0 \\ -\frac{3}{2} & 1 & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \text{ ، مقادیر}$$

واریانس نمونه تعمیم یافته (GSV)(Generalized Sample Variance) و واریانس نمونه کل (TSV)(Total Sample Variance) کدامند؟

$$\begin{array}{ll} \text{GSV} = 5 & \text{GSV} = 0 \\ \text{TSV} = 0 & \text{TSV} = 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} (۱) \\ (۲) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{GSV} = 1 & \text{GSV} = 5 \\ \text{TSV} = 5 & \text{TSV} = 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} (۳) \\ (۴) \end{array}$$

-۳۸ اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  مشاهدات مستقل  $p$  متغیره از یک جامعه با میانگین  $\mu$  و ماتریس کوواریانس متنهای و نامنفرد (non-singular) باشد، برای  $n-p$  بزرگ کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$(۱) \quad (\bar{X} - \mu)' S^{-1} (\bar{X} - \mu) \sim \chi^2_p$$

$$(۲) \quad \sqrt{n} (\bar{X} - \mu)' S^{-1} (\bar{X} - \mu) \sim \chi^2_p$$

$$(۳) \quad n (\bar{X} - \mu)' S^{-1} (\bar{X} - \mu) \sim \chi^2_p$$

$$(۴) \quad \frac{1}{n} (\bar{X} - \mu)' S^{-1} (\bar{X} - \mu) \sim \chi^2_p$$

-۳۹ اگر ماتریس  $X$  نشان دهنده‌ی یک نمونه تصادفی به حجم 3 از یک جامعه نرمال دو متغیره باشد، برای آزمون فرض  $H_0: \mu \leq \mu_0$  ، توزیع آماره  $T^2$  هتلینگ به چه صورت است؟

$$(۱) \quad 4F_{1,2} \quad (۲) \quad 4F_{2,1}$$

$$(۳) \quad \frac{1}{4} F_{1,2} \quad (۴) \quad \frac{1}{4} F_{2,1}$$

-۴۰ در یک تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) ماتریس‌های مجموع مجذورات تیمار (بین گروهی) و باقیمانده (درون گروهی) برابرند با:

$$B = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}, \quad W = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$$

آماره آزمون ویلکس (wilks' lambda) کدام است؟

$$(۱) \quad \frac{2}{47} \quad (۲) \quad \frac{10}{19}$$

$$(۳) \quad \frac{19}{10} \quad (۴) \quad \frac{47}{2}$$

۴۱- برای مدل رگرسیونی  $y_{n \times 1} = Z_{n \times (p+1)} B_{(p+1) \times 1} + \varepsilon_{n \times 1}$  با فرض  $E(\varepsilon) = 0$  و  $E(\varepsilon\varepsilon') = \delta^2 V$  که در آن  $V_{n \times n}$  یک ماتریس مثبت معین باشد. برای  $V$  رتبه کامل (full rank) برآوردگر حداقل مربعات موزون (WLS) کدام است؟

$$\hat{\beta}_w = (Z'V^{-1}Z)^{-1}Z'Vy \quad (۱)$$

$$\hat{\beta}_w = \delta^2 (Z'VZ)^{-1}Z'Vy \quad (۲)$$

$$\hat{\beta}_w = \delta^2 (Z'V^{-1}Z)^{-1}Z'V^{-1}y \quad (۳)$$

$$\hat{\beta}_w = (Z'V^{-1}Z)^{-1}Z'V^{-1}y \quad (۴)$$

۴۲- در مدل تحلیل عاملی اکتشافی به صورت  $X - \mu = LF + \varepsilon$  که در آن  $cov(X) = 4$  و با فرضیات:

$$E(F) = 0, cov(F) = I, E(\varepsilon) = 0, cov(\varepsilon) = \tau$$

(I: ماتریس همانی می باشد) کدام یک از موارد زیر جزء فرضیات مدل است؟

$$\Sigma = LL' + \tau \quad (۲) \quad E(\varepsilon F') = 0 \quad (۱)$$

$$cov(X, F) = L \quad (۳) \quad L \text{ و } \varepsilon \text{ از هم مستقل اند.} \quad (۴)$$

۴۳- در یک تحلیل مؤلفه‌های اصلی، اگر دومین مقدار ویژه برابر ۲ و بردار ویژه متناظر با آن به صورت  $e_2' = (0, 1, 0)$  بوده و واریانس اولین متغیر مورد بررسی  $(X_1)$  برابر 5 باشد، ضریب همبستگی بین دومین مؤلفه‌ی اصلی  $(Y_2)$  و اولین متغیر  $(X_1)$  کدام است؟

$$\frac{\sqrt{10}}{5} \quad (۱) \quad \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{5} \quad (۳) \quad \text{صفر} \quad (۴)$$

۴۴- در یک تحلیل خوشه‌ای غیر سلسله مراتبی، اگر تعداد خوشه‌ها  $(K)$  از قبل مشخص باشد، وجود یک نقطه‌ی دور افتاده (outlier) ممکن است کدام مشکل را ایجاد نماید؟

(۱) یکی از خوشه‌ها با تعداد زیادی آیتم و  $K-1$  خوشه دیگر با تعداد کمی از آیتم‌ها تشکیل شوند.

(۲) روش‌های مختلف خوشه‌بندی غیر سلسله مراتبی به نتایج متفاوت منجر شوند.

(۳) مشاهده پرت به طور نامناسبی در خوشه‌ای با عناصر همگن قرار گیرد.

(۴) حداقل یک خوشه با آیتم‌های خیلی پراکنده به وجود آید.

۴۵- در یک تحلیل خوشه‌ای شامل چهار آیتم با ماتریس فاصله زیر، اگر بخواهیم آیتم‌ها را با روش پیوند کامل (Complete Linkage) به دو خوشه تقسیم کنیم، خوشه‌های حاصل کدامند؟

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & & & \\ 1 & 0 & & \\ 11 & 2 & 0 & \\ 5 & 3 & 4 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

(۱) (14), (23)      (۲) (12), (34)

(۳) (124), (3)      (۴) (4), (123)

۴۶- در تحلیل‌های مقایسه‌ای بقاء، اندازه‌ی اثر (effect size)، تفاوت یا نسبت کدام یک از موارد زیر نمی‌تواند باشد؟

(۱) میانه زمان‌های بقاء      (۲) میزان‌های مخاطره

(۳) مد زمان‌های بقاء      (۴) احتمال‌های بقاء

۴۷- در تحلیل بقاء با مخاطرات رقابتی (Competing Risk) کدام گزاره در مورد (Cumulative Incidence Curve) (CIC) نادرست است؟

(۱) نیاز به این فرض که مخاطرات رقابتی مستقل‌اند را ندارد.

(۲) همواره معادل 1-KM می‌باشد. (کاپلان مایر: KM)

(۳) از تابع مخاطره علی - اختصاصی (Cause - Specific) به دست می‌آید.

(۴) احتمال حاشیه‌ای را وقتی که مخاطرات رقابتی حضور دارند برآورد می‌کند.

۴۸- در یک تحلیل حوادث تکراری بقاء یک حادثه‌ای، مدل به کار رفته در تحلیل داده‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$h_g(t, x) = h_{0g}(t) \exp[\beta_{1g}X_1 + \beta_{2g}X_2 + \dots + \beta_{pg}X_p], g = 1, 2, 3, 4, 5$$

کدام گزاره در مورد این مدل نادرست است؟

(۱) داده‌ها با دیدگاه Stratified CP می‌تواند تحلیل شود.

(۲) برای تحلیل داده‌ها یک مدل Stratified با اثر متقابل به کار می‌رود.

(۳) روش حاشیه‌ای (Marginal) برای تحلیل این داده‌ها مناسب است.

(۴) حداکثر تعداد حوادث تکراری واقع شده برای یک فرد معین 5 بار می‌باشد.

۴۹- اگر توزیع  $L_n \left[ \frac{\hat{S}(t)}{1 - \hat{S}(t)} \right]$  برحسب  $L_n(t)$  که در آن  $\hat{S}(t)$  برآورد کاپلان مایر تابع بقاء است، خطی باشد، آنگاه  $t$  از چه توزیعی برخوردار است؟

(۱) نمایی      (۲) وایبل

(۳) گمپرتز      (۴) لگ - لجستیک

۵۰- در تحلیل زمان بقاء پیشامدهای بازگشتی (recurrent) کدام گزاره درست می‌باشد؟

(۱) برای تعدیل همبستگی مشاهدات مختلف از یک فرد باید از برآورد استوار (robust) استفاده نمود.

(۲) همه روش‌های تحلیل از مدل مخاطرات متناسب (PH) کاکس استفاده می‌کنند.

(۳) برای انتخاب هر روش تحلیل نیازی جهت توجه به تفسیر آن نیست.

(۴) ساختار فایل داده‌ها برای همه‌ی روش‌های تحلیل یکسان است.

- ۵۱- اگر برای ارزیابی تأثیر دو متغیر کمکی  $X_1$  و  $X_2$  بر مدت زمان از لحظه وقوع سکت قلبی تا مرگ زنان و مردان مدل به صورت
- $$h_g(t, X) = h_{0g}(t) \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2), g = 1, 2$$
- ( $h$  تابع مخاطره است) تنظیم شده باشد. مدل تحلیل کدام است؟
- (۱) کاکس با طبقه‌بندی و با اثر متقابل
  - (۲) کاکس با طبقه‌بندی و بدون اثر متقابل
  - (۳) کاکس بدون طبقه‌بندی و با اثر متقابل
  - (۴) کاکس بدون طبقه‌بندی و بدون اثر متقابل
- ۵۲- در تحلیل بقاء کدام گزاره در مورد شکنندگی (Frailty) درست نیست؟
- (۱) مبین یک اثر نامشهود به صورت ضربی بر تابع مخاطره است.
  - (۲) مدل شکنندگی مشترک می‌تواند همبستگی درون گروهی را بیان کند.
  - (۳) پیش فرض مخاطره متناسب (PH) ممکن است هم در سطح فردی و هم در سطح جامعه صدق کند.
  - (۴) مدل شکنندگی مشترک نقشی نظیر افزودن یک اثر تصادفی بر یک رگرسیون خطی را ایفاء می‌کند.
- ۵۳- مدل بقاء (Weibull) فاقد کدام ویژگی ذیل است؟
- (۱) متناسب بودن شانس‌ها (PO)
  - (۲) تناسب بودن مخاطره‌ها (PH)
  - (۳) زمان شکست شتابنده (AFT)
  - (۴) دو پارامتری بودن مدل
- ۵۴- برای مقایسه‌ی توابع بقاء زمانیکه اثر یک متغیر کنترل می‌شود، کدام آزمون به کار می‌رود؟
- (۱) پتو
  - (۲) ویلکاکسون
  - (۳) لگ - رتبه‌ای
  - (۴) لگ رتبه‌ای طبقه‌بندی شده
- ۵۵- کدام روش برای ارزیابی برقرار بودن پیش فرض مخاطرات متناسب (PH) در تحلیل بقاء، مناسب نیست؟
- (۱) مقایسه‌ی نمودار لگاریتم طبیعی توابع بقاء
  - (۲) مقایسه‌ی نمودار لگاریتم - لگاریتم طبیعی توابع بقاء
  - (۳) مقایسه‌ی نمودار مقادیر بقاء مشاهده و پیش‌بینی شده
  - (۴) استفاده از جملات به صورت  $Xg(t)$  برای متغیر کمکی  $X$
- ۵۶- در صورتی که در مدل‌های مخاطرات رقابتی، فرض استقلال بین رخداد پیامدها برقرار نباشد با کدام روش غیر مستقیم می‌توان این مشکل را حل نمود؟
- (۱) Robust Analysis
  - (۲) Sensitivity Analysis
  - (۳) Frailty Analysis
  - (۴) Marginal Analysis
- ۵۷- برای مقایسه‌ی منحنی‌های کاپلان مایر در دو گروه بیمار به طوری که در مراحل اولیه درمان منحنی‌ها فاصله قابل توجهی با هم داشته باشند چه آزمون آماری مناسب‌تر است؟
- (۱) ترنو - ویر
  - (۲) لگاریتم رتبه‌ای
  - (۳) ویلکاکسون (برسلو)
  - (۴) فلمینگ‌تن - هارینگتون

- ۵۸- اساسی ترین فرض در مورد داده‌های سانسور شده چیست؟ تفاوت اصلی داده‌های سانسور از راست با داده‌های بریده شده از راست در چیست؟ (گزینه مناسب را انتخاب نمایید)
- (۱) ناآگاهی بخش هستند - بریدگی در مورد نحوه‌ی خروج افراد از مطالعه است ولی سانسور شدن در مورد ورود افراد به مطالعه است.
- (۲) ناآگاهی بخش هستند - بریدگی در مورد نحوه‌ی ورود افراد از مطالعه است ولی سانسور شدن در مورد خروج افراد از مطالعه است.
- (۳) آگاهی بخش هستند - بریدگی در مورد ورود افراد به مطالعه است در حالیکه سانسور شدن در مورد خروج افراد از مطالعه است.
- (۴) آگاهی بخش هستند - بریدگی در مورد خروج افراد از مطالعه است در حالیکه سانسور شدن در مورد ورود افراد به مطالعه است.
- ۵۹- شرکت بیمه عمر مطالعه‌ای را برای مدت زمان استفاده از بیمه برای بیمه‌گران از سن ۶۵ سالگی تا زمان مرگ را با به‌کارگیری تحلیل بقاء محاسبه نموده است. چنانچه فردی در سن ۶۱ سالگی فوت نموده باشد. کدام گزینه در مورد وضعیت آن درست می‌باشد؟
- (۱) بریده از چپ (۲) سانسور از راست
- (۳) بریده از راست (۴) سانسور از چپ
- ۶۰- در کدام یک از روش‌های طبقه‌بندی زیر مجموعه‌ی خطر تحت تأثیر زمان قبل از وقوع K امین رخداد است؟
- (۱) شرطی ۱ (۲) شرطی ۲
- (۳) حاشیه‌ای (۴) فرآیند شمارشی
- ۶۱- پایش اثرات زیان‌بخش دارو و انجام مطالعات بعدی درازمدت و در مقیاس وسیع در مورد ابتلا و میراثی پس عرضه دارو به بازار در کدام مرحله یا مراحل انجام می‌شود؟
- (۱) دوم (۲) سوم
- (۳) چهارم (۴) دوم و سوم
- ۶۲- کدام یک از موارد زیر از معایب کارآزمایی بالینی متقاطع نیست؟
- (۱) احتمال وجود اثرات دوره
- (۲) احتمال وجود اثرات متقابل
- (۳) احتمال وجود اثرات ویژگی‌های فردی
- (۴) احتمال ریزش بیماران در دوره شستشو
- ۶۳- در یک کارآزمایی بالینی هدف کاهش افسردگی و افزایش رضایت بیماران است. از نظر صحت داده‌های حاصل به ترتیب:
- (۱) داده‌های اندازه‌گیری و داده‌های واقعی است.
- (۲) داده‌های اندازه‌گیری و ارزیابی بالینی است.
- (۳) داده‌های اندازه‌گیری و عقیده بیمار است.
- (۴) ارزیابی بالینی و عقیده بیمار است.



- ۶۴- به یک مطالعه دو سوکور (Double blind) گویند، هرگاه:
- ۱) بیمار و همراه بیمار از نوع درمان آگاهی ندارند.
  - ۲) بیمار نسبت به نوع درمان توجیه نشده است.
  - ۳) بیمار و درمانگران از نوع درمان آگاهی ندارند.
  - ۴) بیمار نسبت به نوع درمان آگاه بوده ولی درمانگران از نوع درمان آگاهی ندارند.
- ۶۵- اگر داروی آمی‌تریپتیلین در حدود 70 درصد برای بیماران افسرده مفید باشد و بخواهیم دارو جدیدی که در بدترین حالت حداکثر 10 درصد برتر از این دارو است جایگزین نمایم با 95 درصد اطمینان و توان 80 درصد به چند نمونه در هر گروه نیاز داریم؟  $(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 = 8$
- |         |         |
|---------|---------|
| 336 (۲) | 360 (۱) |
| 84 (۴)  | 166 (۳) |
- ۶۶- از تصادفی‌سازی طبقه‌بندی شده در کار آزمایشی بالینی وقتی استفاده می‌کنیم که:
- ۱) حجم نمونه کارآزمایی خیلی بزرگ باشد.
  - ۲) بخواهیم تعداد افراد را در گروه‌ها متعادل کنیم.
  - ۳) در خصوص ویژگی‌های تأثیرگذار بر پاسخ تردید داشته باشیم.
  - ۴) حجم نمونه کارآزمایی خیلی بزرگ نباشد و ویژگی‌های تأثیرگذار بر پاسخ را بدانیم.
- ۶۷- کدام جمله در اجرایی یک کارآزمایی بالینی درست است؟
- ۱) در اجرایی یک کارآزمایی بالینی صرفاً باید به اخلاق فردی توجه کرد.
  - ۲) شیوه دوسوکور نباید به هیچ زیان یا خطر جدی در مورد یک بیمار بیانجامد.
  - ۳) چون جامعه و افراد آن مهم هستند صرفاً باید اخلاق جمعی را در اجرای کارآزمایی مد نظر قرار دهیم.
  - ۴) در مرحله اول کارآزمایی بالینی باید از بیمارانی که به تصادف انتخاب می‌شوند برای تعیین ایمنی دارو استفاده کرد.
- ۶۸- محقق می‌خواهد در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر دو دارو با کنترل متغیر جنسیت و با حجم نمونه برابر بپردازد. از آنجایی که افراد شرکت کننده در مطالعه وی به صورت پی‌درپی و از افراد مراجعه کننده به یک مرکز درمانی انتخاب خواهند گردید کدامیک از روشهای تصادفی سازی را توصیه می‌نمایید؟
- ۱) Simple Randomization
  - ۲) Stratified Randomization
  - ۳) Random Permuted Blocks
  - ۴) Random Permuted Blocks within Strata

- ۶۹- کدام جمله، در پایش یک کارآزمایی بالینی درست است؟
- (۱) تصمیم بر توقف یا تغییر یک کارآزمایی بر اساس نتایج تحلیل‌های میان دوره‌ای صرفاً بر اساس نتایج آماری است.
  - (۲) تصمیم بر توقف یا تغییر یک کارآزمایی بر اساس مقدار و معنی‌داری آماری در پرتو دانش جاری، جنبه‌های کاربردی درمان است.
  - (۳) شهود آماری در توقف یا تغییر یک کارآزمایی تأثیری نداشته بلکه دانش جاری و جنبه‌های کاربردی درمان ملاک تحمل است.
  - (۴) تصمیم بر توقف یا تغییر یک کارآزمایی بر اساس مقدار و عدم معنی‌داری آماری در پرتو دانش جاری و جنبه‌های کاربردی درمان است.
- ۷۰- کدام جمله در خصوص اجازه آگاهانه بیمار درست است؟
- (۱) اعلامیه هلسینکی بیان می‌دارد که: در پژوهش بالینی، که بیماری حاد و خطرناک نیست کسب رضایت و اجازه آگاهانه ضرورت ندارد.
  - (۲) اعلامیه هلسینکی بیان می‌دارد که: در پژوهش بالینی، پزشک باید اجازه آگاهانه بیمار را ترجیحاً به صورت غیر مکتوب به دست آورد.
  - (۳) اعلامیه هلسینکی بیان می‌دارد که: که فقط در بیماری‌های حاد و خطرناک، پزشک باید اجازه آگاهانه بیمار به صورت مکتوب را به دست آورد.
  - (۴) اعلامیه هلسینکی بیان می‌دارد که: در پژوهش بالینی، پزشک باید اجازه آگاهانه بیمار را ترجیحاً به صورت مکتوب به دست آورد.
- ۷۱- کدام یک از جملات زیر درست نیست؟
- (۱) در کارآزمایی تصادفی‌سازی شده از داروهای خوراکی در برابر شاهد‌های درمان نشده، دادن دارو نما به شاهد‌ها ارزش دارد.
  - (۲) اصل اساسی این است که اگر درمان استاندارد با کارایی تأیید شده‌ای وجود داشته باشد، از نظر اخلاقی نمی‌توان بیماران را به دارو نما گمارد.
  - (۳) در کارآزمایی تصادفی‌سازی شده از داروهای خوراکی در برابر شاهد‌های درمان نشده دادن دارو نما به شاهد‌ها ارزشی ندارد.
  - (۴) دلیل عمده بر معرفی شاهد‌های دارو نمادین است که دیدگاه‌های بیمار را تا آنجا که ممکن است در گروه‌های درمان و شاهد مشابه سازیم.
- ۷۲- در یک کارآزمایی بالینی محقق قصد دارد افسردگی بیماران از درمان را در دو گروه تحلیل کند، اگر بر اساس مطالعات قبلی برای افسردگی داشته باشیم:
- $$\bar{X}_1 = 60 \text{ و } \bar{X}_2 = 63 \text{ و } S_1 = 3 \text{ و } S_2 = 4 \text{ با اطمینان } 95 \text{ درصد و توان آزمون } 90 \text{ درصد به چند نمونه در هر گروه نیاز داریم؟}$$
- $$(z_{0.975} + z_{0.90})^2 = 10.5$$
- |        |         |
|--------|---------|
| (۱) 9  | (۲) 30  |
| (۳) 60 | (۴) 117 |
- ۷۳- اگر بخواهیم ایمن بودن دارو در جامعه بشری را بررسی کنیم در کدام مرحله کارآزمایی بالینی و چه نوع آزمودنی‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند؟
- (۱) مرحله اول و داوطلبان سالم
  - (۲) مرحله دوم و داوطلبان سالم
  - (۳) مرحله اول و بیمارانی که به تصادف انتخاب شده‌اند.
  - (۴) مرحله دوم و بر روی بیمارانی که به تصادف انتخاب شده‌اند.

۷۴- اگر در یک کارآزمایی بالینی با 3 گروه بخواهیم 4 تحلیل میان دوره‌ای انجام دهیم و  $\alpha = 0.01$  در نظر بگیریم. مقدار P-Value در هر مرحله از تحلیل میان دوره‌ای با چه  $\alpha$  ای مقایسه می‌شوند؟

$$\alpha = 0.05 \quad (۲)$$

$$\alpha = 0.01 \quad (۱)$$

$$0.0025 \quad (۴)$$

$$0.00333 \quad (۳)$$

۷۵- کدام یک از ترکیب‌های زیر در پایش (monitoring) انجام می‌شود؟

(۱) رعایت منشور مطالعه، داده‌پردازی، مقایسه درمانی

(۲) رعایت منشور مطالعه، تدوین منشور مطالعه، مقایسه درمانی

(۳) رعایت منشور مطالعه، تحلیل میان دوره‌ای، تدوین منشور مطالعه

(۴) رعایت منشور مطالعه، داده‌پردازی، تدوین منشور مطالعه