

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت آموزشی
دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی
مرکز سنجش آموزش پزشکی

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)
سال تحصیلی ۹۵-۹۶

رشته: آمار زیستی

تعداد سوالات:	۱۰۰
زمان:	۱۵۰ دقیقه
تعداد صفحات:	۱۶

مشخصات داوطلب

نام:

نام خانوادگی:

داوطلب عزیز

لطفا قبل از شروع پاسخگویی،
دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده
و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولین جلسه اطلاع دهید.

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

آمار زیستی

۱- اگر X_1, X_2, \dots, X_n یک نمونه تصادفی ۱۶ تایی از توزیع نرمال $N(\theta, \theta^2)$ باشد، فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای θ

کدام است؟ $Z_{0.975} = 1/96$

(الف) $(\bar{X} - 1/96, \bar{X} + 1/96)$

(ب) $(\frac{100\bar{X}}{149}, \frac{100\bar{X}}{51})$

(ج) $(0.51\bar{X}, 1/49\bar{X})$

(د) $(\bar{X} - 0.51, \bar{X} + 1/49)$

۲- فرض کنید X_1, X_2, \dots, X_n یک نمونه تصادفی n تایی از توزیع $f_\theta(x) = \theta e^{-\theta x}$ باشد برآورد حداکثر درست نمایی

میان توزیع کدام است؟

(الف) $\bar{X} \ln 2$ (ب) $\bar{X} + \ln 2$ (ج) $\bar{X} - \ln 2$ (د) $\frac{\bar{X}}{\ln 2}$

۳- اگر $X_i \sim Bin(1, p)$ و هدف آزمون $\begin{cases} H_0: P = P_0 \\ H_1: P > P_0 \end{cases}$ باشد برای حجم نمونه بزرگ و سطح معنی داری α ناحیه رد

کدام است؟

(الف) $\hat{P} > P_0 + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{P_0 q_0}{n}}$

(ب) $\hat{P} > P_0 - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{P_0 q_0}{n}}$

(ج) $\hat{P} > P_0 + Z_\alpha \sqrt{\frac{P_0 q_0}{n}}$

(د) $\hat{P} > P_0 - Z_\alpha \sqrt{\frac{P_0 q_0}{n}}$

۴- یک نمونه تصادفی صدتایی از جامعه‌ای با میانگین $\mu = 75$ و واریانس $\sigma^2 = 256$ انتخاب می‌شود حاصل عبارت

$p(|\bar{X} - 75| \leq 8)$ حداقل چه مقداری می‌باشد؟

(الف) ۰/۹۹ (ب) ۰/۹ (ج) $\frac{1}{25}$ (د) $\frac{24}{25}$

۵- احتمال پیروزی ورزشکاری در یک مسابقه p است. می‌خواهیم فرض $\begin{cases} H_0: p = \frac{1}{2} \\ H_1: p = \frac{1}{4} \end{cases}$ را بیازماییم. اگر در ۴ تا از این

گونه مسابقه‌های مستقل تعداد پیروزی‌ها کمتر از ۲ باشد فرض H_0 را رد می‌کنیم. خطای نوع اول کدام است؟

(الف) $\frac{5}{16}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) $\frac{1}{10}$ (د) $\frac{1}{16}$



رشته: آمار زیستی

دکتر سی (Ph.D)



۶- اگر توزیع توام دو متغیر X و Y برابر $P_{X,Y}(x,y) = \frac{1}{36}(x+y)$ $x=1,2,3$, $y=1,2,3$ باشد آنگاه $P_{Y|X}(1)$ کدام است؟

- (الف) $\frac{x+1}{x+6}$ (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) $\frac{1}{6}$ (د) $\frac{x+1}{3x+6}$

۷- توزیع $X|Y$ پواسن با پارامتر Y است و Y دارای توزیعی با چگالی $f(y) = e^{-y}$ $y > 0$ می باشد، میانگین X برابر است با:

- (الف) ۴ (ب) ۱ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{4}$

۸- چنانچه $X \sim Bin(10, \frac{1}{3})$ باشد، مقدار امید ریاضی e^{2x} کدام است؟

- (الف) $3^{-10} (2 + e^2)^{10}$
(ب) $(\frac{2}{3} + e^{2/3})^{10}$
(ج) $(2 + e^{2/3})^{10}$
(د) $3^{-10} (2 + e^{2/3})^{10}$

۹- اگر X_1, X_2, X_3, X_4 چهار متغیر تصادفی مستقل با تابع چگالی احتمال $0 \leq x_i \leq 1$ $f_{X_i}(x_i) = 2x_i$ باشد، احتمال این که دقیقاً یکی از چهار متغیر کمتر از $\frac{1}{4}$ باشد کدام است؟

- (الف) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{3}{16}$ (ج) $\frac{9}{16}$ (د) $\frac{27}{64}$

۱۰- اگر X_1, X_2, X_3 متغیرهای مستقل از توزیع پواسن به ترتیب با میانگین های $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ باشند و بدانیم $Y_1 = X_1 + X_2$ و $Y_2 = X_2 + X_3$ در این صورت $Cov(Y_1, Y_2)$ کدام است؟

- (الف) λ_2^2 (ب) λ_3 (ج) $\lambda_1 + \lambda_2$ (د) $\lambda_1 \lambda_2 + \lambda_3^2$

۱۱- یک خانواده با احتمال CP^n که $0 < p < 1$ و $n = 0, 1, 2, \dots$ دارای n فرزند است. متوسط تعداد فرزندان این خانواده کدام است؟

- (الف) $\frac{1}{p}$ (ب) $\frac{p}{1-p}$ (ج) np (د) $1-p$

۱۲- اگر X_1, X_2, \dots, X_n یک نمونه n تایی از توزیع $N(\theta, 1)$ باشد که $\theta \in (-\infty, +\infty)$ است. برای آزمون کردن

$H_0: \theta = 0$
 $H_1: \theta \neq 0$
با استفاده از LRT (آزمون نسبت درستنمایی) ناحیه رد فرض صفر کدام است؟ (C نقطه بحرانی است.)

- (الف) $|\bar{x}| < C$ (ب) $\bar{x} < c$ (ج) $\bar{x} > c$ (د) $|\bar{x}| > c$

۱۲- اگر X_1, X_2, X_3 یک نمونه تصادفی سه تایی از توزیع با میانگین μ و واریانس متناهی σ^2 باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر بهترین برآوردگر ناریب برای μ است؟

(الف) $\frac{X_1^2 + X_2^2 + X_3^2}{3}$ (ب) $\frac{X_1 + X_2}{2}$ (ج) $\frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$ (د) $\frac{X_1 + 2X_2 + X_3}{4}$

۱۴- اگر $0 < y < \infty$ $f_Y(y) = \frac{2}{\pi} \frac{1}{1+y^2}$ باشد تابع توزیع Y کدام است؟

(الف) $\frac{1}{\pi} \tan^{-1}(y)$ (ب) $\frac{\pi}{2} \tan^{-1}(y)$ (ج) $\frac{2}{\pi} \tan^{-1}(y)$ (د) $\pi \tan^{-1}(y)$

۱۵- اگر $T_1(x)$ و $T_2(x)$ برآوردگرهای ناریب θ باشند در صورتی که $\lambda \in (0, 1)$ کدام یک از عبارات زیر برآوردگر ناریب θ است.

(الف) $\lambda T_1(x)$ (ب) $(1-\lambda)T_2(x)$ (ج) $\lambda T_1(x) + (1-\lambda)T_2(x)$ (د) $\lambda(1-\lambda)T_1(x) + \lambda(1-\lambda)T_2(x)$

۱۶- اگر X_1, \dots, X_n یک نمونه تصادفی $n \geq 2$ تایی از توزیع $f_\theta(x) = \frac{1}{\theta} e^{-\frac{1}{\theta}x}$ و $\theta > 0$ باشد $UMVUE$ پارامتر θ کدام است؟

(الف) \bar{X} (ب) $\sum X_i$ (ج) $n \sum X_i$ (د) $\frac{\sum X_i}{n-1}$

۱۷- اگر X_1, X_2, \dots, X_n یک نمونه تصادفی n تایی از توزیع $N(\theta, 1)$ و $\theta \in (-\infty, \infty)$ باشد، $UMVUE$ پارامتر θ^2 کدام است؟

(الف) \bar{X}^2 (ب) $\frac{(\sum X_i)^2}{(n-1)^2}$ (ج) $\frac{(\sum X_i)^2 - n}{n^2}$ (د) $\frac{(\sum X_i)^2 - (n-1)}{n^2}$

۱۸- در صورتی که در ۱۲۰ انجام آزمایش ۸۰ پیروزی به دست آمده باشد و می‌دانیم که توزیع پیشین یک توزیع بتا با $\alpha = \beta = 40$ باشد میانگین توزیع پسین پیروزی کدام است؟

(الف) ۰/۷۵ (ب) ۰/۱۵ (ج) ۰/۱۶۰ (د) ۰/۱۸۰

۱۹- اگر X_1, X_2, \dots, X_n نمونه تصادفی n تایی از توزیعی با تابع چگالی احتمال $0 < x < 1$ $f_\theta(x) = \theta x^{\theta-1}$ باشد برآورد گشتاوری پارامتر θ کدام است؟

(الف) \bar{X} (ب) $\frac{1-\bar{X}}{\bar{X}}$ (ج) $\frac{\bar{X}}{1-\bar{X}}$ (د) $\frac{\bar{X}}{1+\bar{X}}$

۲۰- در توزیع نرمال $N(\mu, \sigma^2)$ کارایی برآورد μ بر اساس میانه نسبت به میانگین در نمونه‌های بزرگ کدام است؟

(الف) $\frac{2}{\pi}$ (ب) $\frac{\pi}{2}$ (ج) π (د) $\frac{1}{\pi}$



روش‌های آمار زیستی

۲۱- در تحلیل رگرسیونی، کوواریانس بین مانده‌های e_i و e_j کدام یک از موارد زیر است؟ h_{ij} عنصر سطر i و ستون

زام ماتریس $H = X(X'X)^{-1}X'$ و σ^2 واریانس خطاست)

- الف) $\sigma^2(1+h_{ij})$ (ب) $\sigma^2(1-h_{ij})$ (ج) $-h_{ij}\sigma^2$ (د) $h_{ij}\sigma^2$

۲۲- در مدل رگرسیون $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i$ با فرض $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma_i^2)$ برای $i = 1, \dots, n$ ، برآوردهای

حداقل مربعات غیروزی پارامترهای مدل چه ویژگی‌هایی دارند؟

الف) ناریب هستند ولی سازگار نیستند

ب) ناریب و سازگار هستند

ج) حداقل واریانس دارند ولی سازگار نیستند

د) ناریب هستند و حداقل واریانس دارند

۲۳- اگر b برآورد حداکثر درست‌نمایی β در مدل رگرسیون $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ باشد کدام یک از شرایط زیر

واریانس b را افزایش می‌دهد؟

الف) کاهش MSE

ب) افزایش دامنه X_i ها

ج) افزایش مجموع مجذورات مانده‌ها

د) کاهش واریانس y_i ها

۲۴- در رگرسیون لجستیک که در آن متغیر پاسخ رتبه‌ای شدت بیماری (خفیف، متوسط، شدید، خیلی شدید) و متغیر

مستقل سن در نظر گرفته شده است. اگر از مدل لجیت تجمعی استفاده کنیم چه تعداد پارامتر عرض از مبدا (آلفا)

و چه تعداد پارامتر شیب (بتا) لازم است برآورد شود؟

- الف) یک آلفا و سه بتا (ب) سه آلفا و سه بتا (ج) یک آلفا و چهار بتا (د) سه آلفا و یک بتا

۲۵- در مورد آنالیز کوواریانس و طرح بلوکی برای تعدیل اثر متغیر مداخله‌گر کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) در طرح بلوکی نیازی به دانستن نوع رابطه بین متغیر بلوکی و متغیر پاسخ نیست

ب) اگر رابطه بین متغیر کمکی و متغیر پاسخ غیرخطی باشد آنالیز کوواریانس مناسب‌تر است

ج) درجه آزادی خطا در آنالیز کوواریانس همواره کمتر از طرح بلوکی است

د) واریانس خطا در آنالیز کوواریانس همواره بیشتر از طرح بلوکی است

۲۶- در مدل رگرسیونی، در صورتی که تعداد پارامترهای مدل افزایش یابد کدام یک از موارد زیر نمی‌تواند کاهش یابد؟

الف) معیار اطلاع بیزی شوارتز (SBC)

ب) ضریب تعیین تعدیل شده (R_a^2)

ج) ضریب تعیین (R^2)

د) معیار اطلاع آکائیک (AIC)



۲۷ - اگر $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ y_i ها فقط یکی از مقادیر صفر یا یک را اختیار کنند. کدام گزینه درست است؟
 الف) واریانس خطا ثابت است.
 ب) واریانس خطا به مقدار متغیر مستقل بستگی دارد.
 ج) واریانس خطابه $E(Y)$ بستگی ندارد.
 د) به ازای هر X_i ، خطا می‌تواند هر مقداری را اختیار کند.

۲۸ - کدام یک از موارد زیر مانده استیودنت شده برای مانده i ام (e_i) در تحلیل رگرسیونی است؟ (MSE میانگین مربعات خطا و h_{ii} عناصر قطری ماتریس $H = X(X'X)^{-1}X'$ است)

الف) $\frac{e_i}{\sqrt{MSE(1-h_{ii})}}$ (ب) $\frac{e_i}{\sqrt{MSE \cdot h_{ii}}}$ (ج) $\frac{e_i \cdot MSE}{\sqrt{1-h_{ii}}}$ (د) $\frac{e_i}{\sqrt{1-h_{ii}}}$

۲۹ - در مدل رگرسیون $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ برای $i = 1, \dots, n$ اگر \hat{y}_i ها برآورد حداقل مربعات y_i ها باشند، کدام یک از روابط زیر در مورد مانده‌های $e_i = y_i - \hat{y}_i$ برقرار است؟

الف) $\sum X_i e_i^2 = \sum \hat{y}_i e_i^2$
 ب) $\sum X_i e_i^2 = 0$
 ج) $\sum X_i e_i = \sum \hat{y}_i e_i$
 د) $\sum X_i^2 e_i = \sum \hat{y}_i^2 e_i$

۳۰ - در مدل رگرسیونی $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2$ که در آن X_1 وزن، X_2 جنس (مرد=۱ و زن=۰) و Y فشار خون افراد است. در صورتی که فرضیه‌های صفر $\beta_2 = 0$ و $\beta_3 = 0$ هر دو رد شوند کدام گزینه درست است؟

- الف) خطوط رگرسیون برای زنان و مردان موازی هستند.
- ب) خطوط رگرسیون برای مردان و زنان فقط از نظر شیب متفاوت هستند
- ج) خطوط رگرسیون برای مردان و زنان فقط از نظر عرض از مبدا متفاوت هستند
- د) خطوط رگرسیون برای مردان و زنان هم از نظر شیب و هم عرض از مبدا متفاوت هستند

۳۱ - در مدل لجستیک $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0.3 + 0.18X_1 + 0.4X_2 + 0.2X_1X_2$ که در آن X_1 وضعیت مصرف سیگار (سیگاری=۱ و غیرسیگاری=۰) و X_2 وضعیت چاقی (چاق=۱ و طبیعی=۰) است. مقدار نسبت شانس (OR) برای سیگاری بودن در افراد چاق برابر است با:

الف) $e^{0.18}$ (ب) e (ج) $e^{0.16}$ (د) $e^{0.14}$

۳۲ - در تحلیل واریانس برای مقایسه سه دارو با شش بیمار در هر گروه، واریانس برآورد $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} - \mu_3$ کدام است؟ (MSE میانگین مربعات خطاست).

الف) $\frac{2}{3} MSE$ (ب) $\frac{3}{2} MSE$ (ج) $\frac{1}{4} MSE$ (د) $\frac{1}{12} MSE$



مدل اثرات تصادفی $y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$ که در آن $\mu_i \sim N(0, 1)$ و $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ ، اگر ضریب همبستگی

درون رده‌های (ICC) برای دو تکرار مشاهده از هر نمونه $j \neq j'$ برابر ۰/۵ باشد، مقدار σ^2 برابر است با

- الف) ۲ (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) ۳ (د) ۱

۳۴- در یک مدل آنالیز واریانس دو عاملی با اثرات عاملی آمیخته، عامل A ثابت و عامل B تصادفی است. اگر داشته باشیم $MSA=12$ ، $MSB=16$ ، $MSAB=4$ و $MSE=2$ ، مقدار آماره آزمون F برای آزمون اثرات عوامل A و B به ترتیب برابر است با:

- الف) $F_B=8$ و $F_A=3$ (ب) $F_B=4$ و $F_A=3$ (ج) $F_B=8$ و $F_A=6$ (د) $F_B=4$ و $F_A=6$

۳۵- در یک طرح آشیانه‌ای با دو عامل تصادفی A و B ، متغیر پاسخ y_{ijk} به صورت $y_{ijk} = \mu_{..} + \alpha_i + \beta_{j(i)} + \varepsilon_{ijk}$ که در آن $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ ، $\alpha_i \sim N(0, \sigma_\alpha^2)$ ، $i=1,2$ ، $j=1,2$ و $k=1,2$ اگر $MSA=8$ ، $MSB(A)=4$ باشد. برآورد σ_α^2 چند است؟

- الف) ۳ (ب) ۱ (ج) ۶ (د) ۰/۵

۳۶- از یک توزیع پیوسته نمونه‌ای سه تایی انتخاب می‌کنیم احتمال این که X_1 و X_2 کوچکتر از X_3 باشند چقدر است؟

- الف) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) $\frac{1}{4}$ (د) $\frac{2}{3}$

۳۷- در یک مدل رگرسیون خطی با دو متغیر مستقل X_1 و X_2 در یک نمونه به حجم ۵۰، مجموع عناصر قطری ماتریس $H = X(X'X)^{-1}X'$ برابر است با

- الف) ۴۷ (ب) ۴۸ (ج) ۲ (د) ۲

۳۸- در یک مدل رگرسیون خطی چند گانه با سه متغیر مستقل و حجم نمونه ۱۰۰، میانگین عناصر قطری ماتریس $H = X(X'X)^{-1}X'$ برابر است با:

- الف) ۰/۸ (ب) ۰/۸ (ج) ۰/۴ (د) ۰/۴

۳۹- در مدل دو عاملی با اثرات تصادفی $y_{ijk} = \mu_{..} + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ اگر داشته باشیم $\sigma^2_{y_{ijk}, y_{ij'k'}} = \sigma_\alpha^2 + \sigma_\beta^2 + \sigma_{\alpha\beta}^2 + \sigma^2$ برای یک زوج مشاهده $i \neq i'$ و $j \neq j'$ مقدار کوواریانس $\sigma^2_{y_{ijk}, y_{ij'k'}}$ برابر است با:

- الف) $\sigma_\beta^2 + \sigma_{\alpha\beta}^2$ (ب) $\sigma_\alpha^2 + \sigma_\beta^2 + \sigma_{\alpha\beta}^2$ (ج) صفر (د) $\sigma_\alpha^2 + \sigma_{\alpha\beta}^2$

۴۰- در یک مدل رگرسیون خطی چندگانه $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_5 x_{i5} + \varepsilon_i$ اگر $\varepsilon_i \sim N(0, 4)$ و ضرایب تعیین چندگانه متغیر X_1 با چهار متغیر مستقل دیگر مقدار ۰/۵ به دست آمده است. عامل تورم واریانس (VIF) متغیر X_1 برابر است با:

- الف) $\frac{4}{3}$ ب) $\frac{8}{3}$ ج) $\frac{16}{3}$ د) ۱۶

۴۱- در مدل رگرسیون چند جمله‌ای:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i1}^2 + \beta_4 x_{i2}^2 + \beta_5 x_{i1} x_{i2} + \varepsilon_i$$

برای آزمون فرضیه $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ ، آماره آزمون F کدام یک از گزینه‌های زیر است:
(الف)

$$F = \frac{SSR(x_1, x_2 | x_1^2, x_2^2, x_1 x_2)}{3MSE} \quad \text{ب)}$$

$$F = \frac{SSR(x_1^2, x_2^2, x_1 x_2 | x_1, x_2)}{2MSE} \quad \text{ج)}$$

$$F = \frac{SSR(x_1, x_2 | x_1^2, x_2^2, x_1 x_2)}{2MSE} \quad \text{د)}$$

۴۲- برای بررسی ثبات واریانس خطا در رگرسیون چندگانه، کدام آزمون پیشنهاد می‌شود؟
(الف) آزمون F

(ب) آزمون بروش - پاگان (Breusch-Pagan)

(ج) آزمون t

(د) آزمون همبستگی

۴۳- اگر در مدل رگرسیونی چندگانه نتیجه بگیریم که برای متغیر مستقل X_K ، آزمون $H_0: \beta_k = 0$ معنی دار نشده است، آنگاه:

(الف) X_K و Y از هم مستقل هستند.

(ب) وابستگی غیرخطی بین X_K و Y وجود دارد.

(ج) سهم X_K در تقلیل مجموع مربعات توان دوم خطاها قابل اغماض است.

(د) مشکل هم خطی وجود دارد.

۴۴- در مدل رگرسیون $E(Y/X) = 2 - 3x$ ، اگر X و Y تصادفی باشند، کدام گزینه درست است؟

(الف) مقدار ضریب تعیین همواره از $\frac{4}{9}$ بزرگتر است.

(ب) مقدار ضریب تعیین بسیار کوچک و قابل اغماض است.

(ج) جذر ضریب تعیین با علامت مثبت، ضریب همبستگی X و Y را نشان می‌دهد.

(د) جذر ضریب تعیین با علامت منفی، ضریب همبستگی X و Y را نشان می‌دهد.

۴۵- در رگرسیون خطی $\hat{y} = a + bx$ با خطای ثابت نرمال، چنانچه مقادیر X و Y به صورت زیر باشد،

x	۰	۴	۵	۶	۷	۸	۱۲
y	۱۰	۸	۶	۵	۴	۱	۰

در کدام یک از مقادیر X ، طول فاصله اطمینان ۰/۹۵ برای میانگین پاسخ کوتاه تر است؟

- الف) ۰ (ب) ۶ (ج) ۸ (د) ۱۲

۴۶- در چه شرایطی از نمونه‌گیری طبقه بندی شده برای برآورد میانگین جامعه استفاده می‌کنیم؟

- الف) پراکندگی در درون هر طبقه زیاد باشد.
ب) پراکندگی در درون هر طبقه کم باشد.
ج) چارچوب نمونه‌گیری را نداشته باشیم.
د) حجم نمونه بزرگ باشد.

۴۷- در کدام یک از مدل‌های رگرسیون زیر، برآورد پارامترها اریب می‌باشد؟

- الف) رگرسیون خطی ساده با روش برآورد حداقل مربعات
ب) رگرسیون خطی ساده با روش برآورد حداکثر درست‌نمایی
ج) رگرسیون ریج با روش برآورد حداقل مربعات
د) اتورگرسیون مرتبه اول با روش برآورد حداقل مربعات

۴۸- در یک مدل رگرسیون اگر متغیر پاسخ دوتایی صفر و یک باشد، در یک مدل پروبیت، $p(y=1)$ از چه توزیعی قابل محاسبه می‌باشد؟

- الف) وایبل (ب) نرمال استاندارد (ج) وارون گوسین (د) دوجمله‌ای منفی

۴۹- کدام یک از شرایط زیر در آنالیز کواریانس ضرورت ندارد؟

- الف) متغیر پاسخ با متغیر کمکی رابطه داشته باشد
ب) متغیر پاسخ دارای توزیع نرمال باشد
ج) متغیر کمکی و عامل، دارای اثر متقابل باشند
د) مشاهدات از هم مستقل باشند

۵۰- چنانچه طول عمر هر قطعه دارای توزیع نمایی با پارامتر یک باشد در این صورت کمترین طول عمر در میان ۵ قطعه به طور متوسط چه اندازه می‌باشد؟

- الف) ۱ (ب) $\frac{1}{5}$ (ج) e^{-5} (د) $5e^{-5}$

۵۱- اگر X و Y تصادفی باشند در مدل $E(Y|X) = a + bx$ چنانچه SS رگرسیون ۳۶۰ و SS خطا برابر ۶۴۰ باشد، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند ضریب همبستگی بین X و Y باشد؟

- الف) ۰/۳۶ (ب) ۰/۵ (ج) ۰/۱۶ (د) ۰/۱۶۴

در یک طرح بلوکی با اثرات ثابت بلوک، نتیجه وجود اثر متقابل بلوک و عامل چیست؟

الف) کاهش توان آزمون مربوط به اثر سطوح عامل
ب) کاهش طول برآوردهای فاصله‌ای مربوط به سطوح عامل
ج) افزایش توان آزمون مربوط به اثر سطوح عامل
د) افزایش توان آزمون مربوط به اثر بلوک

۵ (د)

۲ (ج)

۶ (ب)

۳ (الف)

۵۳ - در یک طرح بلوکی با اثرات ثابت بلوک، نتیجه وجود اثر متقابل بلوک و عامل چیست؟

الف) کاهش توان آزمون مربوط به اثر سطوح عامل

ب) کاهش طول برآوردهای فاصله‌ای مربوط به سطوح عامل

ج) افزایش توان آزمون مربوط به اثر سطوح عامل

د) افزایش توان آزمون مربوط به اثر بلوک

۵۴ - در کدام حالت زیر، استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی توصیه می‌شود؟

الف) ناهمگنی واریانس در سطوح مختلف عامل

ب) ناهمگنی واریانس در بلوک‌ها

ج) وجود اثر متقابل

د) اختلاف فاحش در اثر بلوک‌ها

۵۵ - در یک طرح آزمایشی تک عاملی با ۴ سطح و n نمونه در هر گروه می‌خواهند مقابله (Contrast) برابری $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$

با میانگین گروه چهارم که تنها مقابله مورد نظر است را آزمون نماییم. درجه آزادی آماره t کدام است؟الف) $4(n-2)$ ب) $(4n-1)$ ج) $(4n-3)$ د) $4(n-1)$

تحلیل چند متغیره

۵۶ - در تحلیل نیم رخ (Profile Analysis) اگر جمع جبری میانگین‌های دو جامعه یکسان باشد، آن‌گاه فرض

الف) موازی بودن جوامع برقرار است

ب) هم سطح بودن به شرط انطباق برقرار است

ج) انطباق به شرط موازی بودن برقرار است

د) هم سطح بودن جواب به شرط موازی بودن برقرار است

۵۷ - در یک تحلیل مولفه‌های اصلی برای داده‌های با ماتریس همبستگی زیر، بزرگترین مقدار ویژه حاصل برابر است با:

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 1 & 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 & 1 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1 \end{bmatrix}$$

۳/۵ (د)

۲/۵ (ج)

۱/۵ (ب)

۱ (الف)

۵۸- در تحلیل مولفه‌های اصلی کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) مشابه بودن مقادیر ویژه ماتریس S (واریانس - کواریانس) نشانه همبستگی بالای متغیرها است.
ب) مولفه‌های اصلی مبتنی بر R و S همواره یکسان هستند.

ج) درصد تبیین واریانس مولفه‌های اصلی حاصل از S (واریانس - کواریانس) و R (همبستگی) همواره یکسان هستند.

د) متغیرهای دارای واریانس بزرگ در مولفه‌های اصلی مبتنی بر S همواره دارای ضرایب بزرگ‌تری در مولفه‌های اصلی هستند.

۵۹- در تحلیل عاملی برای P متغیر تصادفی بر اساس m عامل مشترک، (m < p) چه تعداد پارامتر برآورد می‌گردد؟

الف) mp ب) m(p+1) ج) p(m+1) د) mp-1

۶۰- با فرض این که ماتریس واریانس - کواریانس بردار تصادفی X برابر با $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ باشد در این صورت اولین مولفه اصلی چند درصد واریانس X را توضیح می‌دهد؟

الف) ۵۰ درصد ب) ۷۰ درصد ج) ۷۵ درصد د) ۸۰ درصد

۶۱- کدام یک از آماره‌های آنالیز واریانس چند متغیره زیر یک آزمون نسبت درست‌نمایی (LRT) است؟

الف) لاندای ویلکس (Wilks Λ)

ب) تتای رُی (Roy's θ)

ج) پیلای (Pilly)

د) لاولی - هوتلینگ (Lawley-Hotelling)

۶۲- اگر U_i و V_i ($i = 1, 2, \dots, S$) متغیرهای کانونی مرتبط با X و Y که از یک جامعه به دست آمده باشند کدام دو بردار زیر همبسته‌اند؟

الف) U_j, V_i ($i = j$)

ب) U_j, V_i ($i \neq j$)

ج) V_j, V_i

د) U_j, U_i

۶۳- اگر Y یک بردار نرمال چندمتغیره باشد کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

الف) هر زیر بردار از Y دارای توزیع نرمال چندمتغیره است.

ب) اگر Y_1 و Y_2 زیربردارهایی از Y باشند چنانچه $Cov(Y_1, Y_2) = 0$ باشد آنگاه Y_1 و Y_2 مستقل‌اند

ج) اگر Y_1 و Y_2 زیر بردارهایی از Y باشند آنگاه توزیع شرطی $Y_1 | Y_2$ نرمال چند متغیره است

د) هر ترکیب از Y دارای توزیع نرمال است

۶۴- در آزمون فرضیه برابری میانگین‌های دو جامعه ۵ متغیره تعداد پارامترهایی که برآورد می‌شوند با فرض برابر بودن ماتریس واریانس - کواریانس برابر است با:

الف) ۲۵ ب) ۲۰ ج) ۱۵ د) ۳۰



۶۵- در یک تحلیل کواریانس چند متغیره (MANOVA)، چنانچه ماتریس مجموع مجذورات تیماری (بین گروهی) برابر با

$$\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \text{ و ماتریس باقیمانده درون گروهی برابر با } \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \text{ باشد آماره آزمون لاندای ویلکس}$$

(Wilk's Lambda) کدام است؟

- (الف) $\frac{47}{19}$ (ب) $\frac{47}{2}$ (ج) $\frac{19}{47}$ (د) $\frac{2}{47}$

۶۶- چنانچه ماتریس واریانس کواریانس Σ برابر با $\begin{bmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ باشد آنگاه یک مولفه اصلی برابر است با:

- (الف) X_1 (ب) X_2 (ج) X_3 (د) $X_1 + X_2$

۶۷- متخصصی دو متغیر کمی را بین دو گروه مقایسه کرده و اطلاعات زیر حاصل شده است:

$$\bar{y}_2 = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix}, \bar{y}_1 = \begin{pmatrix} 20 \\ 10 \end{pmatrix}, Sp_1^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

در این صورت ضرایب روش تحلیل ممیزی کدام است؟

- (الف) (۰, ۴۰) (ب) (۴۰, ۴۰) (ج) (۵۰, ۴۰) (د) (۴۰, ۵۰)

۶۸- چنانچه تعداد ترکیب خطی برای تعیین فاصله اطمینان بون قرونی برابر با تعداد متغیرها ($p > 1$)، ($m = p$) باشد

آنگاه طول فاصله اطمینان بون قرونی نسبت به فاصله اطمینان همزمان چند متغیره بر اساس T^2 هتلینگ همواره

- (الف) کمتر است (ب) بیشتر است (ج) برابر است (د) به مقدار دترمینان ماتریس کواریانس بستگی دارد

۶۹- در تحلیل عاملی کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (الف) دوران‌های مایل همواره منجر به عامل‌های غیرمتعامد می‌شوند (ب) معنی‌دار شدن آزمون بارتلت ضرورت ندارد (ج) روش حداکثر درست‌نمایی در استخراج عوامل همواره بر دیگر روش‌ها ارجحیت دارد (د) در تحلیل عاملی، عوامل مثبتی بر رویکرد مولفه‌های اصلی متعامدند

۷۰- اگر بخواهیم ۴ گروه را بر اساس ۶ متغیر تمایز داده و عناصر آن‌ها را رده بندی نماییم، تعداد توابع ممیزی و

رده‌بندی به ترتیب کدام است؟

- (الف) ۳ (ممیزی) و ۴ (رده بندی) (ب) هر دو ۴ (ج) هر دو ۳ (د) ۴ (ممیزی) و ۶ (رده بندی)

۷۱ - چنانچه در مدل کاکس دو متغیر جنس و سطح تحصیلات وجود داشته باشد که در آن متغیر سطح تحصیلات سه سطح باشد، در این صورت چند سری باقیمانده شوئنفلد (Schoenfeld) در مدل وجود دارد؟
الف) ۳ (ب) ۲ (ج) ۵ (د) ۱

۷۲ - کدام یک از توزیع‌های بقا زیر خاصیت AFT را ندارند؟
الف) لگ لوژستیک
ب) لگ نرمال
ج) گومپرتز
د) وایبل

۷۳ - اگر $S_1(t)$ و $S_0(t)$ به ترتیب توابع بقا افراد غیر مواجهه یافته ($E=0$) در برابر افراد مواجهه یافته ($E=1$) باشد و $S_0(t) = S_1(t/5)$ باشد، آنگاه
الف) میانه زمان بقا برای ($E=0$) برابر با میانه بقا برای ($E=1$) است.
ب) میانه زمان بقا برای ($E=1$)، دو برابر میانه بقا برای ($E=0$) است.
ج) میانه زمان بقا برای ($E=1$)، نصف میانه بقا برای ($E=0$) است.
د) میانه زمان بقا برای ($E=0$) نصف میانه بقا برای ($E=1$) است.

۷۴ - چنانچه $S(t)$ و $h(t)$ به ترتیب تابع مخاطره و بقا در زمان t باشند، در یک مدل شکنندگی بقا، چنانچه اثر شکنندگی دارای توزیع گاما با واریانس θ باشد، آنگاه تابع خطر غیرشرطی در زمان t برابر است با:
الف) $\frac{h(t)}{1-\theta \ln[s(t)]}$ (ب) $\frac{h(t)}{1+\theta \ln[s(t)]}$ (ج) $\frac{1-\theta \ln[s(t)]}{h(t)}$ (د) $\frac{1+\theta \ln[s(t)]}{h(t)}$

۷۵ - در مدل لگ لجستیک که تابع بقا به صورت $s(t) = \frac{1}{1+\lambda t^p}$ است، میانه زمان بقا برابر است با:
الف) λ^p (ب) $\frac{1}{\lambda^p}$ (ج) λ (د) $\frac{1}{\lambda^p}$

۷۶ - اگر در یک مطالعه بر روی ۲۰ بیمار مجموع زمان‌های بقای افراد بر حسب هفته ۳۰۰ و نرخ خطر متوسط برابر با ۰/۰۲ باشد، تعداد افراد سانسور شده با فرض ثابت بودن خطر و سانسور تصادفی، چقدر است؟
الف) ۶ (ب) ۱۴ (ج) ۲ (د) ۱۰

۷۷ - در کدام یک از موارد زیر، ضرایب متغیرهای کمکی در مدل خطر متناسب و مدل شکست شتابیده قرینه یکدیگرند؟
الف) خطر افزایشی باشد
ب) خطر کاهش‌ی باشد
ج) خطر ثابت باشد
د) خطر افزایشی یا کاهش‌ی باشد

۷۸ - در یک مدل وایبل با تابع مخاطره $h(t) = \lambda p t^{p-1}$ که $\lambda = \exp(\beta_0 + \beta_1 TRT)$ و $p = \exp(\delta_0 + \delta_1 TRT)$ باشد در صورتی خاصیت PH و AFT را دارا می‌باشد که:
الف) $\delta_1 = 0$ (ب) $\delta_1 \neq 0$ (ج) $\beta_1 = 0$ (د) $\beta_1 \neq 0$

۸۹- اگر زمان‌های بقا از توزیع نمایی با میانگین یک آمده باشند و t^+ نشان دهنده سانسور راست و t^- نشان دهنده

سانسور چپ باشد، مقدار تابع درست‌نمایی برای مشاهدات 3^- و 2^+ و 1^+ برابر است با:

الف) $e^{-2}(1-e^{-2})$ ب) $e^{-5}(1-e^{-1})$ ج) $e^{-2}(1-e^{-2})$ د) $e^{-5}(1-e^{-5})$

۸۰- کدام یک از روش‌های زیر در آنالیز داده‌های بقای تکرار شونده (Recurrent) از مدل Cox طبقه‌ای استفاده نمی‌کنند؟

الف) Marginal ب) Gap Time ج) Stratified CP د) CP

۸۱- اگر در داده بقاء به صورت تکرار شونده (Recurrent) اثر کلی (Overall Effect) را بخواهیم به دست آوریم از

کدام یک از روش‌های زیر استفاده می‌شود؟

الف) CP ب) Gap Time ج) Stratified CP د) Marginal

۸۲- در یک مدل وایبل همراه با مدل شکنندگی (Inverse-Gaussian) در این صورت کدام یک از خواص زیر برقرار نیست؟

الف) PH در سطح فردی مخالف PH در سطح جامعه است

ب) AFT در سطح فردی برابر AFT در سطح جامعه است

ج) PH در سطح فردی برابر PH در سطح جامعه است

د) AFT در سطح فردی برابر AFT در سطح جامعه است اگر توزیع شکنندگی گاما باشد.

۸۳- فرم تابع AFT (تابع شتابنده) یک تابع بقاء نمایی برای متغیر Sex که Male=1 و Female=0 است به صورت

$t = [-\ln(s(t))] \exp(-1 + \alpha / \Delta sex)$ می‌باشد، تابع مخاطره پایه (Baseline) برابر است با:

الف) $\frac{1}{e}$ ب) e ج) ۱ د) -۱

۸۴- اگر زمان بقاء T از توزیع لگ لوژستیک پیروی کند در این صورت $\ln(T)$ از کدام توزیع زیر پیروی می‌کند؟

الف) نمایی دوگانه ب) لگ نرمال ج) نرمال د) لوژستیک

۸۵- کدام یک از روش‌های آنالیز در داده‌های بقا تکرار شونده (recurrent) مناسب‌تر است در حالی که یک فرد تجربه

بیش از یک نوع واقعه را در طی پیگیری داشته باشد؟

الف) CP

ب) Marginal

ج) Cox

د) Stratified CP

کارآزمایی بالینی

۸۶- کدام یک از موارد زیر در مورد اثر انتقالی (Carry-Over) در یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع (Cross-Over)

با دو تیمار - دو دوره‌ای درست است؟

الف) اثر انتقالی و اثر دوره با هم برابر هستند.

ب) اثر انتقالی و اثر متقابل تیمار - دوره قابل تفکیک نیستند

ج) اثر انتقالی و اثر متقابل تیمار - دوره به صورت مستقل از هم اندازه‌گیری می‌شوند

د) امکان محاسبه اثر انتقالی به دلیل دو دوره بودن مطالعه قابل محاسبه نیست

- ۸۷ - بررسی قصد دارد یک روش جراحی خاصی را در درمان بیماران سرطان سینه در قالب یک کارآزمایی بالینی بررسی کند. کدام طرح زیر را می‌تواند به کار برد؟
- (الف) طرح متقاطع دو گروهی - دو دوره‌ای
 (ب) طرح یک گروهی قبل و بعد
 (ج) طرح موازی دو گروهی
 (د) طرح متقاطع دو گروهی - چند دوره‌ای
- ۸۸ - کدام یک از موارد زیر از معایب یک کارآزمایی بالینی متقاطع دو تیمار - دو دوره‌ای است؟
- (الف) هر بیمار در دو زمان دو تیمار را تجربه می‌کند.
 (ب) حجم نمونه کمتر در گروه‌های نسبت به گروه‌های موازی
 (ج) احتمال بروز اثر متقابل تیمار - دوره
 (د) حجم نمونه کمتر در گروه‌ها نسبت به گروه‌های موازی و کنترل ویژگی‌های فردی
- ۸۹ - هدف اصلی کارآزمایی بالینی مرحله اول (Phase I) کدام است؟
- (الف) ایمنی سنجی دارو یا روش درمانی در بین نمونه‌ای تصادفی از بیماران
 (ب) تعیین سودمندی دارو یا روش درمانی در بین نمونه‌ای تصادفی از افراد بیمار
 (ج) تعیین سودمندی دارو یا روش درمانی در بین نمونه‌ای تصادفی از افراد سالم
 (د) ایمنی سنجی دارو یا روش درمانی در افراد سالم داوطلب
- ۹۰ - کدام یک از موارد زیر در مراحل پایش (Monitoring) در یک کارآزمایی بالینی انجام می‌شود؟
- (الف) تهیه منشور مطالعه (Protocol Study)
 (ب) تهیه لیست تصادفی سازی (Randomization)
 (ج) داده پردازش (Data Processing)
 (د) تعیین طرح مطالعه (Design Study)
- ۹۱ - در کدام یک از مراحل کارآزمایی بالینی زیر از بیماران داوطلب به عنوان آزمودنی استفاده می‌شود؟
- (الف) مرحله ۴ (ب) مرحله ۱ (ج) مرحله ۳ (د) مرحله ۲
- ۹۲ - کدام ویژگی در تصادفی سازی بلوکی (جایگشتی) در یک کارآزمایی بالینی دیده می‌شود؟
- (الف) عدم تعادل تعداد نمونه در گروه‌ها به همراه ناهمگونی ویژگی‌های فردی
 (ب) تعادل تعداد نمونه در گروه‌ها
 (ج) عدم تعادل تعداد نمونه در گروه‌ها
 (د) همگون سازی ویژگی‌های ناهمگون فردی در گروه‌ها
- ۹۳ - در کدام یک از روش‌های تصادفی سازی زیر تعادل تعداد در گروه‌ها به همراه همگونی ویژگی‌های فردی رعایت می‌شود؟
- (الف) تصادفی سازی ساده با محدود کردن تعداد نمونه مساوی در گروه‌ها
 (ب) بلوکی (جایگشتی)
 (ج) طبقه‌ای بلوکی (جایگشتی)
 (د) طبقه‌ای

اگر در یک کارآزمایی بالینی متقاطع دو تیمار - دو دوره‌ای اثر انتقالی (carry-over) معنی‌دار شود (وجود داشته باشد)، کدام عبارت زیر درست است؟

- الف) اگر اثر دوره معنی‌دار شود می‌توان با اغماض این اثر، اثر تیمار را آزمون کرد
- ب) اگر اثر دوره معنی‌دار نشود می‌توان با اغماض این اثر، اثر تیمار را آزمون کرد
- ج) اگر حجم نمونه در گروه‌ها کافی باشد، می‌توان بر اساس نتایج دوره اول اثر تیمار را آزمون کرد
- د) چون طرح متقاطع دو دوره‌ای است، می‌توان با اغماض این اثر، اثر تیمار را آزمون کرد

۹۵ - محقق قصد دارد تاثیر یک داروی جدید را در درمان بیماران دیابتی مورد بررسی قرار دهد. اگر او قصد داشته باشد

ضمن کنترل ویژگی‌های فردی، این دارو را با داروی قدیم مقایسه کند، کدام طرح زیر مناسب‌تر است؟

- الف) طرح اندازه‌گیری مکرر بدون لحاظ دوره شست‌وشو (Wash Out)
- ب) طرح متقاطع دو تیمار - دو دوره‌ای
- ج) طرح سری بدون لحاظ دوره شست‌وشو
- د) طرح یک گروهی قبل و بعد بدون لحاظ دوره شست‌وشو

۹۶ - کدام یک از موارد زیر در مراحل پایش (Monitoring) انجام نمی‌شود؟

- الف) اجابت و پذیرش منظور مطالعه (Protocol Compliance)
- ب) تهیه لیست تصادف سازی (Randomization)
- ج) اثرات حاد (Adverse Effects)
- د) داده پردازش (Data Processing)

۹۷ - یک دارو خاصی برای افزایش بقاء بیماران سرطان سینه در یک کارآزمایی بالینی مورد بررسی قرار می‌گیرد در این

مطالعه متغیرهای کوچک شدن غده‌های زیر بغل، فشار خون، کیفیت زندگی اندازه‌گیری می‌شود مناسب‌ترین متغیر برای آزمون در مراحل تحلیل‌های میان دوره‌ای (interim) کدام است؟

الف) کیفیت زندگی

ب) فشار خون

ج) بقاء بیماران

د) کوچک شدن غده‌های زیر بغل

۹۸ - محقق قصد دارد اثربخشی داروی جدید (A) در مقابل داروی قدیم (B) را در طرح کارآزمایی بالینی دو گروهی

بررسی کند. کدام یک از موارد زیر نشان دهنده طراحی یک کارآزمایی بالینی دو سوکور (Double Blind) است.

(چون A مشابه B است اجرای کارآزمایی از نظر اخلاق مشکلی ندارد.)

الف) بیمار و همراه بیمار در انتساب بیمار به داروهای A و B ناآگاه بوده و پزشک هم از ماهیت داروهای A و B اطلاعی ندارد

ب) بیمار و پزشک از ماهیت داروهای A و B اطلاعی ندارند

ج) بیمار از انتساب خود به داروی A یا B ناآگاه بوده و پزشک هم از ماهیت داروهای A و B اطلاعی ندارد

د) بیمار از انتساب خود به داروی A یا B ناآگاه بوده و پزشک هم نمی‌داند بیماران به کدام دارو انتساب یافته‌اند

۹۰ - کدام ترکیب از بیماری‌های زیر می‌توان در تمامی بیماری‌ها از طرح متقاطع دو تیمار - دو درزی استعاده کرد؟

- الف) فشار خون - دیابت - سرماخوردگی
- ب) دیابت - روماتیسم - شکستگی پا
- ج) روماتیسم - دیابت - فشار خون
- د) فشار خون - شکستگی پا - دیابت

۱۰۰ - کدام یک از موارد زیر در خصوص کار آزمایی بالینی متقاطع (Cross-Over) درست نیست؟

- الف) طولانی بودن زمان مطالعه
- ب) همسان سازی فردی
- ج) کاربرد در بررسی بیماری‌های حاد
- د) حجم نمونه کمتر نسبت به گروه‌های موازی

موفق باشید

