

## به نام آنکه جان را فکرت آموخت

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

سال تحصیلی ۹۸-۹۷  
سوالات آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد

### آمار زیستی

تعداد سوالات :	۱۱۰
زمان پاسخگویی:	۱۶۰ دقیقه
تعداد صفحات :	۱۶

مشخصات داوطلب:

نام و نام خانوادگی: .....

شماره کارت: .....

آمار زیستی

داوطلب عزیز:

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

ریاضی عمومی

۱- اگر  $f(x) = \int_0^{\sqrt{x}} e^{t^2} dt$  باشد  $f'(1)$  برابر است با:

- (الف) c (ب)  $2e$  (ج)  $\frac{e}{2}$  (د)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۲- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{1/x}$  برابر است با:

- (الف)  $\sqrt{e}$  (ب)  $\frac{1}{e}$  (ج)  $\frac{1}{\sqrt{e}}$  (د) e

۳- در معادله  $p = \frac{e^{x+2}}{1+e^{x+2}}$  مقدار x برابر است با:

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

۴- حاصل عبارت  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^x - e}{x}$  کدام است؟

- (الف)  $-\frac{e}{2}$  (ب) e (ج)  $-\frac{e}{2}$  (د)  $ye^x + y \cos x + xe^y$

۵- اگر  $f(x, y) = e^{xy} + \sin xy$  باشد حاصل  $\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial y}$  در نقطه (1, 0) کدام است؟

- (الف) e (ب) 1 (ج) 2 (د)  $2e$

۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln \cos 2x}{\ln \cos 3x}$  برابر است با:

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

۷- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1+2x)^{2/x}$  برابر است با:

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

۸- بازه همگرایی سری  $x + 3^2 x^2 + 3^4 x^4 + 3^9 x^9 + \dots$  کدام است؟

- (الف)  $-\frac{1}{3} < x < \frac{1}{3}$  (ب)  $-3 < x < 3$  (ج)  $-\frac{1}{\sqrt{3}} < x < \frac{1}{\sqrt{3}}$  (د) همگرا نیست

۹- فاصله نقطه  $(-1, 2, -1)$  از خط به معادله  $\begin{cases} x = 2t + 1 \\ y = 1 \\ z = t \end{cases}$  کدام است؟

- (الف) 1 (ب) 2 (ج) 3

آمار زیستی

۱۰- مقدار  $\int_0^1 |2x - 1| dx$  چقدر است؟

(د) ۰/۲۵

(الف) ۰/۵      (ب) ۱/۵      (ج) ۱      (د) ۲

آمار ریاضی و احتمال

۱۱- احتمال موفقیت در آزمایشی برابر با  $P$  است احتمال اینکه در  $n$  بار انجام این آزمایش اقلا یک بار موفقیت حاصل شود برابر است با:

(الف)  $1 - P^n$       (ب)  $1 - (1 - P)^n$       (ج)  $(1 - P)^n$

۱۲- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از توزیع نمایی با پارامتر یک باشد میانگین آماره ترتیبی اول (کمترین) آنها چقدر است؟

(الف)  $\frac{1}{n-1}$       (ب)  $\frac{1}{n}$       (ج)  $\frac{1}{n+1}$       (د)  $\frac{n-1}{n^2}$

۱۳- در توزیع در جمله‌ای  $X \sim \text{Bin}(3, P)$  فرض  $H_0: P = 0.1$  را در برابر  $H_1: P = 0.3$  آزمون می‌کنیم. اگر  $X = 3$  ملاک رد کردن  $H_0$  باشد احتمال خطای نوع اول چقدر است؟

(الف) ۰/۰۵      (ب) ۰/۰۱      (ج) ۰/۰۰۱      (د) ۰/۱۰

۱۴- سه مقدار  $X_1, X_2, X_3$  را از یک توزیع پیوسته به تصادف انتخاب نموده و آنها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم چقدر احتمال دارد مقدار مرتب شده وسطی از میانگین دو مقدار دیگر بیشتر شود؟

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

۱۵- یک نمونه  $n$  تایی با جایگذاری از جامعه‌ای به حجم  $N$  انتخاب می‌کنیم احتمال اینکه عضو معینی از جامعه در این نمونه باشد برابر است با:

(الف)  $\frac{N-n}{N}$       (ب)  $\frac{n}{N}$       (ج)  $(\frac{N-1}{N})^n$       (د)  $1 - (\frac{N-1}{N})^n$

۱۶- اگر  $T_1, T_2, \dots, T_k$  برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس (UMVUE) امید ریاضی‌های خود باشند کدام یک از گزینه‌های زیر UMVUE امید ریاضی خود خواهد بود؟

(الف)  $T' = \sum T_i^2$       (ب)  $T' = \sum \frac{1}{T_i}$       (ج)  $T' = \sum T_i$       (د)  $T' = \sum T_i^2$

۱۷- اگر متغیر تصادفی  $X$  دارای میانگین ۵ و واریانس ۴ باشد آنگاه  $P(|X - 5| > 6)$ :

(الف) بزرگتر از  $\frac{1}{9}$  است  
 (ب) کمتر یا مساوی  $\frac{1}{9}$  است  
 (ج) بزرگتر از  $\frac{1}{3}$  است  
 (د) کوچکتر یا مساوی  $\frac{1}{3}$  است

آمار زیستی

۱۸- در یک مسیر دوچرخه‌رانی در سطح شهر تهران تعداد دوچرخه‌هایی که در مدت نیم ساعت از مسیر گذر می‌کنند دارای توزیع پواسن با پارامتر  $\lambda = 9$  است. احتمال زمان انتظار کمتر از ۵ دقیقه برای عبور یک دوچرخه سوار چقدر است؟

- (الف)  $1 - e^{-\frac{9}{2}}$  (ب)  $1 - e^{-\frac{2}{9}}$  (ج)  $1 - e^{-2}$  (د)  $1 - e^{-3}$

۱۹- یک نمونه تصادفی پنج تایی از توزیع نرمال  $N(\mu, \sigma^2)$  می‌گیریم فرض کنید  $T$  برآوردگر حداکثر درست‌نمایی برای  $\sigma^2$  باشد  $Var(T)$  برابر است با:

- (الف)  $\frac{2}{5}\sigma^4$  (ب)  $\frac{2}{5}\sigma^2$  (ج)  $\frac{25}{n}\sigma^4$  (د)  $\frac{1}{5}\sigma^4$

۲۰- یک نمونه تصادفی از توزیع  $N(\mu, 1)$  می‌گیریم فرض کنید  $\bar{X}_w = \sum_{i=1}^n w_i X_i$  میانگین وزنی این نمونه باشد  $E(\bar{X}_w | \bar{X})$  برابر است با:

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

۲۱- اگر  $X_1, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی  $(n \geq 2)$  از توزیع نمایی با پارامتر  $\theta$  باشند و اگر  $T = (X_{(1)}, \sum_{i=1}^n (X_i - X_{(1)}))$  یک آماره بسنده مینماید باشد کدام یک از توابع زیر برآوردگر نارایب  $\theta$  است؟  
( $X_{(1)}$  مقدار مرتب شده اول است)

(الف)  $T' = \frac{n}{n+1} X_{(1)}$

(ب)  $T' = \frac{n+1}{n} X_{(1)}$

(ج)  $T' = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - X_{(1)})$

(د)  $T' = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X_{(1)})$

۲۲- فرض کنید  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از  $X$  با تابع چگالی  $f(x, \theta) = \begin{cases} (\theta+1)e^{-(\theta+1)x} & x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$  باشد.

یک برآوردگر MLE برای پارامتر  $\theta$  کدام است؟

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

۲۳- نمونه تصادفی  $X_1, X_2, \dots, X_n$  از توزیع برنولی با پارامتر  $P$  می‌باشد. برای آزمون  $H_0: P = P_0 = \frac{1}{4}$  در مقابل

$H_1: P = P_1 = \frac{1}{4}$  چنانچه  $S = \sum_{i=1}^n X_i$  باشد، نسبت درست‌نمایی بر حسب  $S$  کدام است؟

- (الف)  $(\frac{1}{4})^S (\frac{3}{4})^{n-S}$  (ب)  $(\frac{1}{4})^S (\frac{3}{4})^{n-S}$  (ج)  $(\frac{3}{4})^S (\frac{1}{4})^{n-S}$  (د)  $(\frac{3}{4})^S (\frac{1}{4})^{n-S}$

۲۴- فرض کنید  $X_1, X_2, X_3$  سه نمونه تصادفی از توزیع برنولی با پارامتر  $P$  باشد کدامیک از آماره‌های ذیل یک برآوردگر ناریب  $P$  است.

(الف)  $3\bar{X} - \frac{5}{3}X_2 - \frac{X_3}{3}$

(ب)  $\bar{X} - \frac{1}{3}X_1$

(ج)  $\bar{X} + \frac{2}{3}X_2$

(د)  $\bar{X} - \frac{5X_1}{3} - \frac{X_3}{3}$

۲۵- اگر  $(x, y)$  دارای تابع چگالی زیر باشد:

$$f(x, y) = e^{-\frac{x}{2} - \frac{y}{2}}$$

و دامنه  $X$  و  $Y$  مستقل از هم باشد در این صورت  $Cov(x, y)$  برابر است با:

(د)  $\frac{4}{3}$

(ج)  $-\frac{1}{3}$

(ب)  $0$

۲۶- فرض کنید  $X_1, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از  $Bin(1, P)$  باشد: فرض اینکه  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  و  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$  مقدار  $P(S^2 = \bar{X})$  برابر است با:

(د)  $1 + p^n$

(ج)  $(1-p)^n$

(ب)  $1 - p^n$

(الف)  $P^n$

۲۷- فرض کنیم  $(x, y)$  دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد

$$f(x, y) = e^{-x} y \quad ; \quad x \geq 1, y > 0$$

توزیع شرطی  $y$  به شرط  $X=x$  برابر است با:

(الف)  $Gamma(2, x^2)$

(ب)  $Gamma(x^2, 2)$

(ج) نمایی منفی با پارامتر  $x$

(د) نمایی منفی با پارامتر  $x^2$

۲۸- فرض کنیم  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از توزیع نرمال  $N(\mu, \sigma^2)$  باشد که در آن  $\mu$  معلوم و  $\sigma^2$  مجهول

است. اگر  $U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$  و  $W = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  دو برآوردگر برای  $\sigma^2$  باشند. کارائی  $U$  نسبت به  $W$

برابر است با:

(د)  $\frac{n^2}{n^2 - 1}$

(ج)  $\frac{n^2}{1 + n^2}$

(ب)  $\frac{n}{n-1}$

(الف)  $\frac{n}{n+1}$

۲۹- فرض کنید  $X_1, \dots, X_n$  نمونه‌ای تصادفی از توزیع پواسن با پارامتر  $\lambda$  باشد  $Var(E(S^2 | \bar{X}))$  برابر است با:

(د)  $\lambda$

(ج)  $\frac{\lambda}{n^2}$

(ب)  $\frac{\lambda}{n}$

(الف)  $\frac{\lambda^2}{n}$

آمار زیستی

۳۰- اگر  $X \sim N(\mu, 1)$  باشد، برآوردگر ناریب پارامتر  $\alpha = \mu^2$  کدام است؟

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

روش‌های آماری

(شامل طرح آزمایش‌ها - رگرسیون - نمونه‌گیری - آمار ناپارامتری)

۳۱- اگر برآورد معادله خط رگرسیون بصورت  $\hat{y} = \bar{y}$  باشد، آنگاه برآورد پارامترهای  $\beta_0$  و  $\beta_1$  کدام است؟

- الف)  $\hat{\beta}_1 = \bar{y}$ ,  $\hat{\beta}_0 = 1$       ب)  $\hat{\beta}_1 = 1$ ,  $\hat{\beta}_0 = \bar{y}$       ج)  $\hat{\beta}_1 = 0$ ,  $\hat{\beta}_0 = \bar{y}$       د)  $\hat{\beta}_1 = \bar{y}$ ,  $\hat{\beta}_0 = \bar{y}$

۳۲- از جامعه‌ای بزرگ، نمونه‌ای به حجم  $n = 2$  انتخاب کرده‌ایم. مقادیر ۱۲ و ۱۶ مشاهده شده است. در این صورت برآورد ناریب واریانس جامعه برابر است با:

- الف) ۲      ب) ۱۶      ج) ۴      د) ۸

۳۳- اگر در نمونه‌ای به حجم  $n = 9$  که به روش تصادفی ساده بدون جایگذاری از جامعه‌ای به حجم  $N = 90$  گرفته‌ایم. مجموع توان دوم مقادیر واحدهای نمونه برابر ۴۴ و میانگین نمونه ۲ باشد. آنگاه برآورد واریانس میانگین نمونه برابر است با:

- الف)  $\frac{1}{10}$       ب)  $\frac{8}{10}$       ج)  $\frac{1}{10}$       د)  $\frac{1}{8}$

۳۴- اگر تعداد موفقیت در یک نمونه ۱۰۰ نفره، ۶۰ نفر باشد. مقدار آماره آزمون برای فرضیه  $H_0: P \geq 0.5$  چقدر است؟

- الف) ۲      ب) -۲      ج) ۱      د) -۱

۳۵- در یک مدل رگرسیونی، اگر یک متغیر مستقل به مدل اضافه شود، ضریب تعیین تعدیل شده چه تغییری می‌کند؟

- الف) همواره افزایش می‌یابد.      ب) همواره کاهش می‌یابد.      ج) همواره ثابت می‌ماند.      د) لزوماً افزایش نمی‌یابد.

۳۶- در کدام یک از روش‌های مقایسه‌ای زوجی در تحلیل واریانس لازم است حجم نمونه در داخل گروه‌ها یکسان باشد؟

- الف) بونفرونی      ب) دانکن      د) توکی

## آمار زیستی

۳۷- در برآورد یک فاصله اطمینان ۹۵ درصدی، اگر انحراف معیار دو برابر و حجم نمونه چهار برابر بیشتر شود، طول فاصله اطمینان چه تغییری می‌کند؟

- (الف) نصف می‌شود.  
 (ب) دو برابر می‌شود.  
 (ج) چهار برابر می‌شود.  
 (د) تغییر نمی‌کند.

۳۸- اگر در آزمون فرضیه  $\theta_1 = \theta_2$  در برابر  $\theta_1 \neq \theta_2$  احتمال خطای نوع اول ۰/۰۱ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) اگر واقعا  $\theta_1 = \theta_2$  باشد، احتمال رد آن ۰/۰۱ است.  
 (ب) اگر واقعا  $\theta_1 \neq \theta_2$  باشد، احتمال رد  $\theta_1 = \theta_2$  برابر ۰/۰۱ است.  
 (ج) اگر واقعا  $\theta_1 = \theta_2$  باشد، احتمال رد  $\theta_1 \neq \theta_2$  برابر ۰/۰۱ است.  
 (د) اگر واقعا  $\theta_1 \neq \theta_2$  باشد، احتمال عدم رد  $\theta_1 = \theta_2$  برابر ۰/۰۱ است.

۳۹- برای رفع مشکل هم خطی در رگرسیون، کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) اضافه کردن متغیرهای مستقل جدید به مدل  
 (ب) حذف متغیرهای مستقلی که تابعی از متغیرهای مستقل دیگرند.  
 (ج) انجام تبدیلات مناسب روی متغیر پاسخ  
 (د) افزایش حجم نمونه

۴۰- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  مقادیر متغیر مستقل برای یک نمونه ۵۰ نفری باشند در برآورد میانگین متغیر پاسخ در مدل رگرسیونی به ازای چه مقدار خاصی از  $X$  کمترین خطا روی می‌دهد؟

- (الف)  $\bar{X}$  (میانگین  $X$  ها)  
 (ب) کمینه  $X$  ها  
 (ج) بیشینه  $X$  ها  
 (د)  $\bar{y}$

۴۱- در مدل رگرسیون خطی ساده  $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$  با فرض این که  $\varepsilon_i$  ها مستقل و دارای توزیع  $N(0, \sigma^2)$  باشند و  $b_1$  و  $\hat{\sigma}^2$  برآوردگرهای حداکثر درستنمایی پارامترهای  $\beta_1$  و  $\sigma^2$  باشند کدام گزینه درست است؟

- (الف)  $b_1$  و  $\hat{\sigma}^2$  هر دو اریب هستند.  
 (ب)  $b_1$  و  $\hat{\sigma}^2$  هر دو نا اریب هستند.  
 (ج)  $b_1$  اریب و  $\hat{\sigma}^2$  نا اریب است.  
 (د)  $b_1$  نا اریب اما  $\hat{\sigma}^2$  اریب است.

۴۲- در مدل رگرسیونی  $y = \alpha + \beta X + \varepsilon$  اگر  $r$  ضریب همبستگی بین  $X$  و  $Y$  باشد ضریب همبستگی بین  $\hat{Y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X$  برابر است با:

- (الف)  $r$



آمار زیستی

۴۲- در مدل رگرسیون خطی ساده  $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$  پارامتر  $\beta_0$  معلوم است و پارامتر  $\beta_1$  به روش حداقل مربعات برآورد می‌شود. کدام گزینه همواره برابر صفر است؟ ( $e_i = y_i - \hat{y}_i$ )

- (الف)  $\sum_{i=1}^n e_i$  (ب)  $\sum_{i=1}^n e_i y_i$  (ج)  $\sum e_i x_i$  (د)  $\sum e_i \hat{y}_i$

۴۴- یک وسیله آزمایشگاهی بطور متوسط دو بار در سال نیاز به تعمیر پیدا می‌کند. احتمال اینکه هر ۶ ماه حداقل یک بار تعمیر شود برابر است با

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

۴۵- در مدل رگرسیونی  $y_i = \alpha + \beta x + e_i$  ،  $SS_{Total} = 100$  ،  $SS_{Regression} = 64$  ،  $\hat{\beta} = 2$  می‌باشد. ضریب همبستگی پاسخ و خطا  $corr(y_i, e_i)$  چقدر است؟

- (الف)  $0/8$  (ب)  $-0/8$  (ج)  $0/6$  (د)  $-0/6$

۴۶- فشار خون سیتولیک برحسب سانتی‌متر جیوه ۵ نفر قبل و پس از مصرف دارویی به شرح جدول زیر است. براساس آزمون علامت (نشانه)،  $P$ -مقدار (P-value) آزمون تاثیر مثبت دارو بر فشار خون برابر است با:

فشار خون قبل	۱۱	۱۲	۱	۱۰	۱۲
فشار خون بعد	۱۲	۱۰	۱۳	۱۲	۱۴

- (الف)  $\frac{3}{16}$  (ب)  $\frac{1}{8}$  (ج)  $\frac{3}{22}$  (د)  $\frac{1}{5}$

۴۷- با در نظر گرفتن میانه به عنوان نقطه برش، تعداد گردش‌ها (Run) در نمونه ۱۶ و ۲۱ و ۱۹ و ۱۸ و ۱۵ و ۲۳ برابر است با:

- (الف) ۳

۴۸- اگر متغیر وابسته  $y$  دو حالت ۰ و ۱ و  $p = P(y = 1)$  باشد، ضریب  $\beta_1$  در مدل آماری  $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$  چگونه تفسیر می‌شود؟

- (الف) تغییر  $y$  را به ازای یک واحد افزایش در  $X_1$  نشان می‌دهد.  
 (ب) تغییر میانگین  $y$  را به ازای یک واحد افزایش در  $X_1$  نشان می‌دهد.  
 (ج) تغییر  $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$  را به ازای یک واحد افزایش در  $X_1$  نشان می‌دهد.  
 (د) تغییر  $\frac{p}{1-p}$  را به ازای یک واحد افزایش در  $X_1$  نشان می‌دهد.

۴۹- رگرسیون خطی  $y_i = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon_i$  را در نظر بگیرید. اگر  $\bar{X} < 0$  باشد، آنگاه  $Cov(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1)$  :

- (الف) همواره منفی است  
 (ب) همواره مثبت است  
 (ج) بستگی به  $\sigma^2(\hat{\beta}_0)$  دارد.  
 (د) بستگی به  $\sigma^2(\hat{y})$  دارد.



## آمار زیستی

۵۰- مدل رگرسیون  $E(y) = 2 + 3x_1 + 4x_2$  را در نظر بگیرید و فرض کنید  $S_x = 4$ ،  $S_y = 4$ ،  $\bar{x} = 10$  و  $\bar{y} = 20$  باشند. عرض از مبدأ مدل رگرسیونی استاندارد شده کدام است؟

- الف) ۰      ب) ۱      ج) ۲      د) ۴

۵۱- در یک طرح کاملا تصادفی با ۴ گروه مداخله و ۵ تکرار، درجه آزادی خطا برابر است با:

- الف) ۱۸

۵۲- در آزمون  $H_0: \mu = 100$  در مقابل  $H_1: \mu > 100$  برای توزیع نرمالی که انحراف معیار آن ۱۲ و سطح معنی داری ۰/۰۵ است اگر  $n = ۳۶$  و  $\bar{x} = ۱۰۶$  باشد، مقدار - احتمال (p-value) چقدر است؟

الف)  $0.01 < p < 0.05$

ب)  $0.05 < p < 0.1$

ج)  $p > 0.1$

د)  $p < 0.01$

۵۳- یک نمونه  $n$  تایی بدون جایگذاری از جامعه‌ای به حجم  $N$  انتخاب می‌کنیم احتمال اینکه عضو معینی از جامعه در این نمونه باشد برابر است با:

د)  $\frac{\binom{N-1}{n-1}}{n!}$

ج)  $\frac{\binom{N-1}{n-1}}{N}$

ب)  $\frac{\binom{N}{n}}{N!}$

الف)  $\frac{n}{N}$

۵۴- در مدل رگرسیونی  $y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_{ij}$  که در آن  $x$  دور سر و  $y$  وزن نوزادان است اگر مقیاس اندازه‌گیری دور سر را از سانتی‌متر به میلی‌متر تغییر دهیم، آنگاه برآورد شیب خط رگرسیونی استاندارد نشده و استاندارد شده، به ترتیب چه تغییری خواهد یافت؟

الف) کاهش - بدون تغییر

ب) افزایش - افزایش

ج) کاهش - کاهش

د) افزایش - بدون تغییر

۵۵- در مدل رگرسیونی حاصل از روش حداقل مربعات، شیب خط نمودار  $\varepsilon_i$  در برابر  $\hat{y}_i$  برابر است با:

الف) صفر      ب)  $R^2$       ج)  $R^2$  تعدیل شده      د)  $1 - R^2$

۵۶- در مدل رگرسیونی  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$  با  $n = ۳۱$  مقدار  $SSE = ۲۸۰$  بدست آمد. در مدل کاهش یافته  $y = \beta_0^* + \beta_1^* x_1 + \varepsilon$  مقدار  $SSE = ۳۳۰$  حاصل شد. مقدار آماره آزمون  $H_0: \beta_2 = 0$  برابر است با:

الف) ۴      ب) ۵      ج) ۲/۵      د) ۶

۵۷- در یک طرح دو عاملی، عامل B درون عامل A آشیانه شده است. در صورتی که هر دو عامل تصادفی باشند، آنگاه مخرج کسر آماره آزمون اثر عامل A برابر است با:

الف)  $MS B(A)$       ب)  $MSE$       ج)  $MSB$       د)  $MSAB$

۵۸- برآورد ضریب همبستگی کندال برای داده‌های زیر برابر است با:

x	۴	۳	۵	۷
y	۹	۷	۸	۱۱

(د) -

(ج)  $-\frac{1}{7}$

(ب)  $-\frac{1}{6}$

(الف)  $\frac{2}{3}$

۵۹- در تحلیل واریانس یک طرفه:

- (الف) متغیر مستقل یک متغیر کمی و دارای توزیع نرمال است.  
 (ب) متغیر وابسته یک متغیر کیفی و دارای توزیع دو جمله‌ای است.  
 (ج) متغیر وابسته یک متغیر کمی و دارای توزیع نرمال در هر گروه است.  
 (د) متغیر مستقل یک متغیر کمی و دارای توزیع دو جمله‌ای در هر گروه است.

۶۰- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (الف) اگر  $X$  و  $Y$  ایشاندارد شده باشند ضریب رگرسیونی این دو متغیر در رگرسیون خطی ساده برابر با ضریب همبستگی پیرسن است.  
 (ب) شیب خط رگرسیون خطی ساده  $X$  و  $Y$  همواره با ضریب همبستگی بین این دو متغیر یکسان است.  
 (ج) اگر آزمون مربوط به شیب خط رگرسیون خطی ساده  $X$  و  $Y$ ، معنی‌دار نشود هیچ رابطه‌ای بین آنها وجود ندارد.  
 (د) در رگرسیون خطی ساده لا روی  $X$ ، در سطح خطای مشخص، اگر آزمون شیب خط معنی‌دار نشود آزمون مربوط به همبستگی بین این دو متغیر می‌تواند معنی‌دار شود.

۶۱- فرض کنید بخواهیم یک تیم ۳ نفره از بین ۳ پزشک و ۴ پرستار به تصادف انتخاب نماییم، احتمال اینکه این تیم از یک نفر پزشک و ۲ نفر پرستار تشکیل شود برابر است با:

(د)

(ج)  $\frac{1}{35}$

(ب)  $\frac{17}{35}$

(الف)  $\frac{5}{35}$

۶۲- اگر انحراف معیار چهار عدد  $a, b, c$  و ۵ مساوی صفر باشد، میانگین و نما (مد) چهار عدد  $a, b, c$  و ۱ برابر است با:

- (الف) میانگین برابر ۴ و نما برابر ۵  
 (ب) میانگین برابر ۴ و نما برابر ۳  
 (ج) میانگین برابر ۴ و نما برابر ۴  
 (د) میانگین برابر ۵ و نما برابر ۵

۶۳- آماره آزمون کلموگروف-اسمرنوف:

- (الف) از تفاوت بین واریانس‌ها به دست می‌آید.  
 (ب) تابعی از ماکزیمم فاصله عمودی دو تابع است.  
 (ج) تابعی از مینیمم فاصله عمودی دو تابع است.  
 (د) براساس اختلاف میانگین‌ها حاصل می‌شود.

۶۴- برآورد شیب خط رگرسیون در کدام حالت دقیق‌تر است؟

- (الف) واریانس  $Y$  کمترین مقدار ممکن باشد.  
 (ب) واریانس  $X$  کمترین مقدار ممکن باشد.  
 (ج) واریانس  $Y$  بیشترین مقدار ممکن باشد.  
 (د) واریانس  $X$  بیشترین مقدار ممکن باشد.

## آمار زیستی

۶۵- در یک دبستان ۴۰۰ دانش آموز تحصیل می کنند احتمال ابتلاء به یک عارضه خاص برای هر دانش آموز یک درصد می باشد احتمال اینکه در آن دبستان دانش آموزی مبتلا نشود تقریباً برابر است با:

- الف)  $e^{-4}$       ب)  $1 - e^{-4}$       ج)  $4e^{-4}$       د)  $1 - 4e^{-4}$

۶۶- برای بررسی تاثیر همزمان جنس و سطح تحصیلات افرادی که به تصادف انتخاب شده اند بر ابتلا به دیابت، کدام یک از روش های آماری زیر مناسب تر است؟

الف) تحلیل واریانس یک طرفه

ب) تحلیل کواریانس

ج) رگرسیون لجستیک

د) تحلیل واریانس دو طرفه

۶۷- در مدل رگرسیون خطی ساده  $E(y) = \alpha + \beta x$ ، برآورد پارامترهای  $\alpha$  و  $\beta$  در روش حداکثر درستنمایی در مقایسه با روش حداقل مربعات:

الف) کوچک تر است.

ب) برابر است.

ج) بزرگتر است.

د) دارای اریبی مثبت است.

۶۸- برای تشخیص یک عارضه قلبی در گروهی از بیماران از دو روش A و B بطور همزمان استفاده می گردد. برای مقایسه دو روش از چه آزمونی استفاده می کنیم؟

الف) فریدمن

ب) ککران

ج) دقیق فیشر

د) مک نمار

۶۹- جهت برآورد میانگین صفت Y با استفاده از صفت کمکی X، در چه شرایطی برآورد نسبتی دقیق تر از برآورد رگرسیونی است؟

الف) رابطه بین X و Y، خطی مستقیم باشد و از مبدا مختصات بگذرد.

ب) رابطه بین X و Y، خطی مستقیم باشد و از مبدا مختصات نگذرد.

ج) رابطه بین X و Y غیر خطی باشد و از مبدا مختصات بگذرد.

د) رابطه بین X و Y غیر خطی باشد و از مبدا مختصات نگذرد.

۷۰- کدام یک از آزمون های زیر برای مقایسه یک متغیر کمی غیرنرمال در چند جامعه وابسته استفاده می شود؟

الف) کروسکال والیس

ب) فریدمن

ج) من ویتنی

د) لون

**Part One: Vocabulary**

Complete the following sentences, choosing the most appropriate option (a, b, c, or d).

- 71- When a person ..... a foreign language, she learns it well and communicates easily.  
 a) conveys                      b) ignores                      c) masters                      d) certifies
- 72- Last week, the patient felt better, but yesterday her condition ..... ; she is in a critical state.  
 a) deteriorated                      b) remitted                      c) aggregated                      d) recovered
- 73- Recent studies have suggested that ovarian cancer patients could ..... from immunotherapy.  
 a) generate                      b) derive                      c) procure                      d) benefit
- 74- Vaccines work by making the body produce antibodies to fight a disease without actually ..... us with the disease.  
 a) proposing                      b) offering                      c) infecting                      d) fortifying
- 75- Treatment might be ineffective without ..... the source of a disease.  
 a) recognizing                      b) complying with                      c) conforming with                      d) concealing
- 76- The survivors of the accident were asked questions to see if they were able to ..... certain events which happened in the past.  
 a) anticipate                      b) estimate                      c) recall                      d) release
- 77- Many medical lecturers are used to preparing before their classes; they never lecture .....  
 a) spontaneously                      b) convincingly                      c) appropriately                      d) abundantly
- 78- The ultimate aim of healthcare system must be complete ..... of social injustice in medical come.  
 a) promotion                      b) enhancement                      c) distribution                      d) eradication
- 79- Around three quarters of women in early pregnancy experience ..... which is a feeling of sickness in the stomach.  
 a) anxiety                      b) fatigue                      c) nausea                      d) stroke
- 80- Individuals are encouraged to ..... their lifestyle and adopt healthier behaviors.  
 a) defend                      b) modify                      c) compromise                      d) intimidate

- 81- The Flu virus is so ..... that many people infected with it have to be hospitalized.  
a) virulent                      b) subjective                      c) credible                      d) objective
- 82- People should not rely on such traditional practices since they are not only unacceptable but also .....  
a) substantial                      b) advantageous                      c) promising                      d) deleterious
- 83- In reporting the scientific results, researchers should be ..... and do not involve their personal views.  
a) biased                      b) inattentive                      c) skeptical                      d) impartial
- 84- In a two-hour surgery, the surgeon was eventually able to ..... tumor cells connected to the bones.  
a) dislodge                      b) infest                      c) ingest                      d) congest
- 85- Simple vitamin D deficiency rickets results from insufficient intake of vitamin D and inadequate ..... to sunlight.  
a) presentation                      b) exposure                      c) manifestation                      d) disclosure
- 86- There are some home remedies which are preferred by people as they are better at ..... some types of pain.  
a) contributing to                      b) speeding up                      c) alleviating                      d) boosting
- 87- Some diseases are very difficult to ..... in the early stages since no signs or symptoms develop.  
a) abandon                      b) diagnose                      c) promote                      d) collapse
- 88- In modern problem-solving teaching ....., medical students are more active than their teachers.  
a) committee                      b) approach                      c) evaluation                      d) reliance
- 89- The studies conducted by the research team have ..... good results so that there is a hope for controlling the symptoms of psoriasis.  
a) yielded                      b) diminished                      c) eliminated                      d) quitted
- 90- While new medical ..... have benefited mankind, they have created complex legal and ethical issues.  
a) complications                      b) expectations                      c) drawbacks                      d) achievements

## Part Two: Reading Comprehension

Read the following passages carefully, and then answer the questions that follow. Base your answers on the information in the passages only.

### Passage 1

People have long been concerned about the cancer-causing potential of microwaves, which at a distance are harmless, but when close to the head could be more alarming. Numerous animal studies indicate the potential damage to human cells from the sort of radio waves that cell phones or "mobiles" emit. Cancer specialists, however, feel there is no clear scientific evidence to date that cell phones are linked to brain cancer. Meanwhile, if you are uneasy about using your mobile phone, here are some precautions:

- Keep your conversation short, using conventional phones for longer talks
- Choose a cell phone with an antenna directed away from the head
- Try to avoid **using** cell phones in buildings and cars, since that requires a stronger signal
- And last, try a **headset**, with the phone strapped to your waist. This keeps the antenna away from your head and your precious brain

91- For a long time, a **common cause** of people's worry has been the .....

- a) effects of microwaves on mobile communications
- b) brain cancer **caused by** using cell phones
- c) studies conducted **on** cancer-causing phones
- d) abundance of microwaves in residential areas

92- According to the passage, **radio waves emitted by cell phones** .....

- a) are avoidable at close range
- b) are harmless in buildings and cars
- c) may lose their cancer-causing **potential if kept at a distance**
- d) affect animals more extensively as compared to humans

93- **Studies conducted on animals have** .....

- a) failed to prove that mobile waves cause brain cell damage
- b) advised people against any exposure to microwaves
- c) rejected the previous studies on the effects of microwaves
- d) confirmed the results of earlier researches on the matter

94- The text recommends that people .....

- a) use their cell phones only outside the buildings
- b) continue using mobile in a conventional manner
- c) contract the strong signals of their phones
- d) use mobiles cautiously and only when they have to



95- It is stated that, while driving, the mobile phone should be .....

- a) connected to an antenna
- b) used as little as possible
- c) strapped to the waist
- d) used with weak signals

## Passage 2

Pain management, pain medicine, pain control or algiatry is a branch of medicine employing an interdisciplinary approach for easing the suffering and improving the quality of life of those living with chronic pain. The typical pain management team includes medical practitioners, pharmacists, clinical psychologists, physiotherapists, occupational therapists, physician assistants, and nurses. The team may also include other mental health specialists and massage therapists. Pain sometimes resolves promptly once the underlying trauma or pathology has healed, and massage therapists. Pain sometimes resolves promptly once the underlying trauma or pathology has healed, and is treated by one practitioner, with drugs such as analgesics. Effective management of chronic (long-term) pain, however, frequently requires the coordinated efforts of the management team.

Medicine treats injury and pathology to support and speed healing, and treats distressing symptoms such as pain to relieve suffering during treatment and healing. When a painful injury or pathology is resistant to treatment and persists, when pain persists after the injury or pathology has healed, and when medical science cannot identify the cause of pain, the task of medicine is to relieve suffering. Treatment approaches to chronic pain include pharmacological measures, such as analgesics, antidepressants and anticonvulsants, interventional procedures, physical therapy, physical exercise, application of ice and/or heat, and psychological measures, such as biofeedback and cognitive behavioral therapy.

96- A suitable title for the passage above could be .....

- a) pain-killer alternatives
- b) chronic pain management
- c) pain medicine
- d) pain management team

97- The branch of medicine employing the approach to control pain is referred to as .....

- a) analgesia
- b) pain etymology
- c) pain practice
- d) algiatry

98- According to the passage, cognitive behavioral therapy is considered a kind of ..... for controlling pain.

- a) physical therapy
- b) treatment approach
- c) pharmacological measures
- d) occupational therapy

99- If the cause of pain cannot be identified by medical procedures, .....

- a) the doctor tries to reduce the patient's suffering or distresses
- b) the patient should be referred to a physiotherapist
- c) the patient should be limited to heat and ice therapy
- d) massage therapists, rather than pharmacologists, are beneficial



100- According to the passage, chronic long-term pain .....

- a) needs cooperation of the team members of pain management
- b) resolves immediately after treating the underlying trauma
- c) is an interdisciplinary branch of science
- d) persists after the injury or pathology has healed

### Passage 3

Surgical patients are typically advised to get plenty of bed rest following operations for obvious reasons. Resting is usually necessary because many patients find themselves weakened by the surgery and in pain or discomfort. Too much physical activity can also mean risk of injury. However, Dr Sharon, a professor at Harvard Medical School, points out that immobility can also be "tremendously hazardous to the health and postoperative recovery of older patients." for this reason, "enhanced recovery after surgery" (ERAS) guidelines suggest that post operation patients who are able to be active, do more standing and walking around after surgery as soon as they can. This is particularly helpful for older patients, who can sometimes develop pneumonia after surgery, because standing and walking helps them to use their lungs more. Research has shown that it also helps patients to regain bowel function more quickly and can even reduce the need for pain medication.

101- The writer uses the terms "regain bowel function more quickly" to indicate the beneficial effects of post operation mobility on .....

- a) pain medication
- b) use of lungs
- c) pneumonia problem
- d) feces discharge

102- "Resting" in the second sentence, seems to be ..... by surgically-induced weakness.

- a) rejected
- b) avoided
- c) compromised
- d) justified

103- The ERAS guidelines are expected to ..... a delay in suitable post operation activities.

- a) be in favor of
- b) go up against
- c) underestimate
- d) recommend

104- The underlined "This" refers to .....

- a) postoperative recovery
- b) enhanced recovery
- c) standing and walking
- d) immobility

105- The text discusses ..... post-operation bed rest.

- a) two different views on
- b) advantages of immobility for
- c) resistance to immobility for
- d) shortcomings of Dr. Sharon's views on

According to a new study, mutations in genes that occur spontaneously may contribute to congenital heart disease in children. These mutations may contribute to about 10 percent of cases of congenital heart disease in children, which is the most common type of birth defect in the United States. About 40,000 babies are born each year with congenital heart disease.

While some chromosomal abnormalities (such as Down syndrome) and infection during pregnancy are known to cause congenital heart disease, the new study shows that spontaneous gene mutations during fetal development affect the development of brain and heart, and may lead to congenital heart disease in children with healthy parents.

In the study, researchers looked at the rate of spontaneous mutations in 362 children with severe congenital heart disease, 264 healthy children and parents of both groups.

Although children in both groups had about the same number of spontaneous mutations, the locations of those mutations were markedly different in the two groups. "The mutations in patients with congenital heart disease were found much more frequently in genes that are highly expressed in the developing heart," said study researcher Christine Seidman, a Howard Hughes Medical Institute investigator. This finding provides insights for future research, and may someday lead to better treatment options, the researchers said.

**106- The commonest inborn condition in American children is .....**

- a) birth defect
- b) heart disease
- c) gene mutation
- d) chromosomal abnormality

**107- Spontaneous gene mutations in children with severe congenital heart disease and in the healthy ones were found to be .....**

- a) almost the same
- b) of different rates
- c) similar in number
- d) depending on their parents

**108- According to the passage, every year spontaneous gene mutations in fetuses result in roughly ..... cases of congenital heart disease.**

- a) 4000
- b) 362
- c) 264
- d) 40000

**109- The investigators hope their research contribute to ..... in future.**

- a) congenital heart disease
- b) the rate of spontaneous mutations
- c) more effective management of heart disease
- d) genes highly expressed in the developing heart

**110- A good title for the passage is .....**

- a) American babies suffering from heart disease
- b) spontaneous gene mutations linked to children's heart defects
- c) congenital heart disease among American babies
- d) pregnancy chromosomal abnormalities and heart defects