

برنام آنکه جان را قدرت آموخت

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

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
سوالات آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد

رشته

آمار زیستی

آمار زیستی

مشخصات داوطلب:	تعداد سوالات:	۱۱۰ سوال
نام و نام خانوادگی:	زمان پاسخگویی:	۱۶۰ دقیقه
شماره کارت:	تعداد صفحات:	۱۶

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 هر گونه اشکال به مسئولان جلسه اطلاع دهید.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

ریاضی عمومی

۱- جواب نامعادله $\frac{1}{9} < x^2 < \frac{1}{4}$ کدام گزینه است؟

الف) $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{9}\right) \cup \left(\frac{1}{9}, \frac{1}{2}\right)$ ب) $\left(-\frac{1}{4}, -\frac{1}{9}\right) \cup \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$

ج) $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{9}, \frac{1}{4}\right)$ د) $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$

۲- تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \neq 2 \\ 1 & x = 2 \end{cases}$ به ازای هر $\varepsilon > 0$ در کدام همسایگی (فاصله) بر حسب $\varepsilon = 1$ در نقطه ۲ دارای حد ۴ است؟

الف) $(-\sqrt{2}, \sqrt{2})$ ب) $(\sqrt{3}, \sqrt{5})$ ج) $(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ د) $(-\sqrt{3}, \sqrt{5})$

۳- اگر $\int_0^{f(x)} t^2 dt = x \cos(\pi x)$ باشد، مقدار $f(4)$ کدام است؟

الف) $2\sqrt[3]{6}$ ب) $2\sqrt[3]{2}$ ج) $\sqrt[3]{12}$ د) $3\sqrt[3]{2}$

۴- حجم حاصل از دوران ناحیه بین سهمی به معادله $x = y^2 + 1$ و خط $x = 3$ ، حول خط $x = 3$ چقدر است؟

الف) $\frac{32\sqrt{2}\pi}{15}$ ب) $\frac{64\sqrt{2}\pi}{15}$ ج) $\frac{16\sqrt{2}\pi}{15}$ د) $\frac{8\sqrt{2}\pi}{15}$

۵- طول منحنی به معادله $y = \frac{4}{3}x - 1$ در فاصله $0 \leq x \leq 1$ کدام است؟

الف) $\frac{2}{3}$ ب) $\frac{4}{3}$ ج) $\frac{5}{3}$ د) $\frac{1}{3}$

۶- اگر رأس سهمی $y = -ax^2 + ax + 2$ بر سهمی $y = 2bx^2 - bx - 1$ قرار داشته باشد و برعکس، مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

الف) $\frac{1}{2}$ ب) $-\frac{1}{2}$ ج) ۲ د) -۲

۷- فرض کنید تابع $f(x) = c - (3b + 2)x$ یک تابع همانی و درعین حال تابع $g(x) = 2b + (a - 1)x$ یک تابع ثابت باشد. در این صورت، حاصل $f(b + c) + g(a)$ کدام است؟

الف) ۵ ب) -۵ ج) ۳ د) -۳

۸- حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\cot(x)}{[x - \pi]}$ کدام است؟

- الف) ۱- (ب) ۱ (ج) ∞ (د) $-\infty$

۹- فرض کنید تابع ضمنی $x^{3/2} + y^{3/2} = 1$ در اختیار باشد. در این صورت، مشتق y کدام است؟

- الف) $\left(\frac{x^2}{y}\right)^{1/2}$ (ب) $\left(\frac{x^3}{y}\right)^{1/2}$ (ج) $\left(\frac{x}{y}\right)^{1/2}$ (د) $-\left(\frac{x}{y}\right)^{1/2}$

۱۰- مشتق $\ln(\ln x)$ کدام است؟

- الف) $\frac{1}{x \ln x}$ (ب) $\frac{1}{\ln x}$ (ج) $\frac{1}{x}$ (د) $\frac{x}{\ln x}$

آمار ریاضی و احتمال

۱۱- از یک توزیع نمایی $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$; $x > 0$ نمونه‌ای به حجم یک انتخاب می‌کنیم. اگر $X > 1$ باشد، $H_0: \lambda = 1$ را در مقابل $H_1: \lambda = 2$ رد خواهیم کرد. در این صورت، خطای نوع دوم کدام است؟

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

۱۲- فرض کنید $X_1, X_2, \dots, X_5$ یک نمونه‌ی تصادفی ۵ تایی و مستقل از هم، از توزیع نمایی $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$; $x > 0$ و $T = \sum_{i=1}^5 X_i = 8$ باشد. در این صورت، کدامیک از موارد زیر یک برآوردگر UMVU برای $\frac{1}{\lambda}$ است؟

- الف) ۰.۵ (ب) ۱ (ج) ۱.۶ (د) ۴

۱۳- اگر متغیر تصادفی X دارای توزیع یکنواخت پیوسته $U(-a, +a)$ بوده و $P(|X| < 2) = P(|X| > 2)$ مقدار a چقدر است؟

- الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

۱۴- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیعی دلخواه با واریانس متناهی باشد. در این صورت، حداقل چند درصد از نمونه‌های به تصادف انتخاب شده (X)؛ در فاصله دو انحراف معیار از میانگین X هستند؟

- الف) ۹۰ (ب) ۷۵ (ج) ۹۵ (د) ۹۹

۱۵- اگر X_1 و X_2 دو متغیر تصادفی با توزیع نرمال استاندارد باشند و $Z = \frac{X_1}{X_2}$ ، واریانس متغیر تصادفی Z عبارت است از:

- الف) یک (ب) صفر (ج) دو (د) ندارد

۱۶- اگر در آزمون فرضیه‌ای، فرض صفر در آزمون A با احتمال خطاهای نوع اول و دوم α و β رد شده باشد، همان فرضیه با آزمون B دارای خطای نوع اول η و توان آزمون π رد خواهد شد اگر و فقط اگر:

- الف) $\eta > \alpha + \beta$ (ب) $\pi > \alpha + \beta$ (ج) $\pi > 1 - \beta$ (د) $\pi < 1 - \beta$

۱۷- اگر متغیر تصادفی X دارای توزیع نرمال با میانگین مجهول و غیر صفر μ و واریانس ۱ باشد، $E[X^3]$ عبارت است از:

- الف) $3\mu + \mu^3$ (ب) $\mu + \mu^3$ (ج) $\mu + 2\mu^3$ (د) $2\mu + \mu^3$

۱۸- فرض کنید از متغیر تصادفی X با تابع چگالی احتمال $f(x) = \theta x^{\theta-1}$; $0 < x < 1$, $\theta > 0$ یک نمونه‌ی

تصادفی دوتایی مستقل از هم با مقادیر $0/1$ و $0/9$ مشاهده شده باشد. در این صورت، برآورد بسنده θ کدام است؟

- الف) $0/1$ (ب) $0/0.9$ (ج) $0/9$ (د) $0/1$

۱۹- اگر $f(x, y) = x + y$; $0 < x < 1$, $0 < y < 1$ باشد، مقدار $P(X > \sqrt{Y})$ کدام است؟

- الف) $\frac{7}{20}$ (ب) $\frac{7}{10}$ (ج) $\frac{9}{20}$ (د) $\frac{9}{10}$

۲۰- در مورد تابع توزیع احتمال نرمال استاندارد $(\Phi(x))$ ، کدام گزینه درست است؟

الف) نسبت به خط $x = 0$ متقارن است.

ب) نسبت به خط $y = 0$ متقارن است.

ج) متغیر تصادفی با توزیع یکنواخت در بازه صفر و یک است.

د) متغیر تصادفی با توزیع نرمال استاندارد است.

۲۱- اگر $P(A \cup B) = 0.6$ و $P(A \cup B') = 0.8$ باشد، آنگاه $P(A)$ کدام است؟

- الف) 0.4 (ب) 0.2 (ج) 0.3 (د) 0.5

۲۲- فرض کنید متغیر تصادفی X بر بازه $(0, \infty)$ دارای توزیع یکنواخت باشد. برای آزمون فرض $H_0: \theta = \frac{3}{4}$ ؛ اگر ناحیه $H_a: \theta = \frac{7}{3}$

رد به صورت $(1, \infty)$ باشد، مقدار توان آزمون چقدر است؟

- الف) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{3}{4}$ (ج) $\frac{5}{4}$ (د) $\frac{4}{7}$

۲۳- فرض کنید متغیرهای X و Y دارای توزیع نرمال با میانگین یک و واریانس ۲ و ضریب همبستگی $0/75$ باشند. در

این صورت به ازای چه مقداری از a ، دو متغیر $Z = X + aY$ و Y مستقل از هم هستند؟

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

۲۴- فرض کنید تابع چگالی متغیرهای تصادفی X و Y به صورت $f(x, y) = \frac{x+y}{3}$; $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 2$ باشد.

در این صورت، $E(X)$ کدام است؟

- الف) $\frac{4}{9}$ (ب) $\frac{5}{9}$ (ج) $\frac{3}{5}$ (د) $\frac{2}{5}$

۲۵- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع یکنواخت در فاصله (۱ و ۰) و متغیر شرطی $Y|X$ دارای توزیع یکنواخت در فاصله $(0, X)$ باشد. در این صورت، $\text{Var}(Y)$ کدام است؟

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

۲۶- فرض کنید $(X_1, X_2, \dots, X_m)$ و $(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ نمونه‌های تصادفی مستقل از یکدیگر با توزیع‌های نمایی به ترتیب با میانگین $\frac{1}{\lambda}$ و $\frac{\theta}{\lambda}$ باشند. در این صورت، برآورد گشتاوری θ کدام است؟

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

۲۷- فرض کنید یک نمونه تصادفی به حجم ۱۰ از توزیع دوجمله‌ای با پارامترهای $n=5$ و $p=\frac{1}{2}$ در اختیار باشد. در این صورت، واریانس میانگین نمونه‌ای کدام است؟

- الف) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{20}$ (ج) $\frac{1}{8}$ (د) $\frac{1}{40}$

۲۸- اگر در ۵ بار پرتاب یک سکه سالم، ۴ بار شیر بیاید؛ احتمال (P-value) آزمون سالم بودن سکه چقدر است؟

- الف) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{3}{16}$ (ج) $\frac{3}{8}$ (د) $\frac{1}{4}$

۲۹- اگر X و Y دو متغیر تصادفی مستقل با توزیع نمایی با میانگین ۱ باشند و $E\left(\frac{aX+bY}{X+Y}\right) = 2$ باشد، مقدار $a+b$ چقدر است؟

- الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

۳۰- اگر تابع مولد گشتاور توزیعی به صورت $\frac{\lambda}{\lambda-t}$ باشد، آنگاه مقدار واریانس این توزیع کدام است؟

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

۳۱- اگر $X_n \sim NB(n, p)$ باشد، آنگاه $\frac{X_n}{n}$ در احتمال به کدام مقدار همگرا است؟

- الف) $\frac{p}{q^2}$ (ب) $\frac{q}{p^2}$ (ج) $\frac{p}{q}$ (د) $\frac{q}{p}$

۳۲- اگر $X_i \sim U(0,1)$ باشد، آنگاه توزیع حدی $nX_{(1)}$ کدام است؟

- الف) $E\left(\frac{1}{2}\right)$ (ب) $E(1)$ (ج) $E(2)$ (د) $E(2)$

۳۳- فرض کنید X دارای توزیع نمایی با پارامتر θ باشد. اگر $S = \sum_{i=1}^n x_i$ باشد، توزیع $\frac{X_1}{S}$ کدام است؟

- الف) $\Gamma(n-1, \theta)$ (ب) $\Gamma(n, \theta)$ (ج) $\beta(1, n-1)$ (د) $\beta(n-1, 1)$

۳۴- فرض کنید جدول احتمال متغیر تصادفی X به صورت زیر باشد. اگر یک نمونه تصادفی چهارتایی $\{-1, 0, 1\}$ از این متغیر مشاهده شده باشد، برآورد درستنمایی پارامتر θ کدام خواهد شد؟

X	-1	0	1
$P(X=x)$	$\frac{\theta}{2}$	$1-\theta$	$\frac{\theta}{2}$

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

۳۵- فرض کنید $Y = \frac{4-X}{2}$ و X دارای توزیع $N(\mu, 16)$ باشند. در این صورت، انحراف معیار متغیر Y کدام است؟

- (الف) ۲ (ب) ۴ (ج) ۸ (د) ۱۶

۳۶- در آزمون فرض $H_0: \theta = \frac{1}{2}$ مقابل $H_1: \theta = \frac{2}{3}$ ؛ فرض کنید θ شانس شیر آمدن در پرتاب یک سکه باشد. اگر در

چهار پرتاب مستقل، بیش از دو شیر مشاهده شود فرض صفر رد می‌شود. احتمال خطای نوع اول کدام است؟

- (الف) $\frac{1}{16}$ (ب) $\frac{2}{16}$ (ج) $\frac{3}{16}$ (د) $\frac{5}{16}$

۳۷- فرض کنید که X نشان دهنده طول عمر یک لامپ رادیویی بر حسب ساعت باشد که دارای چگالی احتمال

$$f(x) = \frac{k}{x^2}, x > 100 \text{ باشد. در این صورت، مقدار } P(X > 500) \text{ کدام است؟}$$

- (الف) $\frac{1}{3}$ (ب) $\frac{2}{3}$ (ج) $\frac{1}{5}$ (د) $\frac{4}{5}$

۳۸- فرض کنید متغیرهای تصادفی X و Y به ترتیب دارای واریانس‌های ۳ و ۵ بوده و درعین حال کوواریانس $\sigma_{xy} = 1$

باشد. در این صورت، واریانس متغیر تصادفی $Z = -2Y + 4X - 3$ کدام است؟

- (الف) ۴۶ (ب) ۴۸ (ج) ۵۰ (د) ۵۲

۳۹- تعداد تلفنی که به یک مرکز تلفن زده می‌شود، به طور متوسط ۴ تلفن در هر دقیقه است. احتمال اینکه طی

یک دقیقه، دست‌کم یک تماس تلفنی با مرکز انجام شود؛ کدام است؟

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

۴۰- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}x^2 & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{O.W.} \end{cases}$ باشد. در این صورت، صدک ۲۵-ام این توزیع کدام است؟

- (الف) $\sqrt[3]{2}$ (ب) $\sqrt[3]{3}$ (ج) $\sqrt{2}$ (د) $\sqrt{3}$

روشن‌های آماری

۴۱- در تحلیل واریانس مربوط به مدل رگرسیونی $E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$ آماره F کدام فرضیه را آزمون می‌کند؟

الف) $H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$

ب) $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$

ج) $H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2$

د) $H_0: \beta_0 = \beta_2$

۴۲- برای مقایسه میانگین چهار جامعه نرمال نمونه‌های تصادفی به حجم ۲۶ از هر جامعه انتخاب کرده‌ایم. مجموع مربعات بین گروهی و داخل گروهی به ترتیب برابر با ۶۳ و ۳۰۰ به دست آمده است. مقدار آماره آزمون F مساوی است با:

الف) ۴

ب) ۵

ج) ۶

د) ۷

۴۳- برای مدل رگرسیونی $E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$ که در آن متغیرهای X_1 و X_2 تصادفی هستند عامل تورم واریانس برای متغیر X_1 برابر $VIF=5.26$ به دست آمده است. کدام گزینه صحیح است؟ (r نشان دهنده ضریب همبستگی پیرسن است)

الف) $r_{Y,X_1} = 0.8$

ب) $r_{X_1,X_2} = 0.7$

ج) $r_{Y,X_1,X_2} = 0.9$

د) $r_{X_1,X_2} = 0.9$

۴۴- برای مقایسه میانگین‌های بین چهار گروه مستقل، اگر مقایسه‌ها دو به دو هر کدام با خطای نوع اول $\alpha = 0.05$ انجام شود احتمال خطای نوع اول کل آزمون‌ها چقدر خواهد بود؟

الف) $1 - 0.95^6$

ب) $(1 - 0.05)^6$

ج) $1 - (1 - 0.5)^4$

د) $(1 - 0.95)^6$

۴۵- اگر ضریب همبستگی دو متغیر تصادفی X و Y برابر $\rho > 0$ و $Z_X = \frac{X - \mu_X}{\sigma_X}$ و $Z_Y = \frac{Y - \mu_Y}{\sigma_Y}$ باشند

$(\sigma_Y > \sigma_X > 0)$ در مدل رگرسیونی $E(Z_Y) = \beta_0 + \beta_1 Z_X$ داریم:

الف) $\beta_0 = \beta_1 = \rho$

ب) $\beta_1 = \rho \frac{\sigma_X}{\sigma_Y}$

ج) $\beta_1 = \rho$

د) $\beta_0 = \rho \frac{\sigma_Y}{\sigma_X}$

۴۶- اگر $Y \sim \text{Poisson}(\theta)$ باشد و $\hat{\theta}$ برآورد حداکثر درست‌نمایی θ در مدل رگرسیون پواسن $E(Y) = \theta$ باشد، باقیمانده‌های استاندارد شده برابرند با:

الف) $\frac{y_i - \hat{\theta}}{\hat{\theta}}$

ب) $\frac{y_i - \hat{\theta}}{\sqrt{\hat{\theta}}}$

ج) $\frac{y_i - \sqrt{\hat{\theta}}}{\hat{\theta}}$

د) $\frac{y_i - \sqrt{\hat{\theta}}}{\sqrt{\hat{\theta}}}$

۴۷- در مدل $E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2$ که در آن X_1 وزن فرد و X_2 جنس (مرد=۰، زن=۱) اوست اگر فرضیه $H_0: \beta_2 = 0$ رد ولی $H_0: \beta_3 = 0$ رد نشود، خطوط رگرسیونی برازش داده شده نهایی برای زنان و مردان:

الف) عرض از مبدا یکسان ولی شیب متفاوت خواهند داشت.

ب) عرض از مبدا متفاوت و شیب متفاوت خواهند داشت.

ج) عرض از مبدا یکسان و شیب یکسان خواهند داشت.

د) عرض از مبدا متفاوت ولی شیب یکسان خواهند داشت.

۴۸- در محاسبه ضریب همبستگی کندال بین دو متغیر X_1 و X_2 با اندازه نمونه $n = 5$ اگر چهار زوج هماهنگ (Concordant) داشته باشیم و هیچ گره‌ای وجود نداشته باشد ضریب همبستگی کندال (τ) برابر است با:

الف) 0.2 (ب) -0.2 (ج) 0.6 (د) -0.6

۴۹- کدامیک از گزینه‌های زیر از مفروضات تحلیل کوواریانس است؟

الف) متغیر پاسخ و متغیر کمکی باید مستقل از هم باشند.

ب) متغیر پاسخ و متغیر کمکی هر دو باید دارای توزیع نرمال باشند.

ج) بین متغیر کمکی و تیمار (عامل) اثر متقابل وجود نداشته باشد.

د) بین متغیر پاسخ و متغیر کمکی اثر متقابل وجود نداشته باشد.

۵۰- برای برآورد میانگین یک جامعه بزرگ، اگر خطای قابل قبول را یک دهم انحراف معیار جامعه در نظر بگیریم با سطح اطمینان ۹۵ درصد تقریباً چه تعداد نمونه لازم است؟ ($Z_{0.975} \cong 2$) در نظر بگیرید

الف) ۴۰۰ (ب) ۲۰۰ (ج) ۴۰ (د) ۲۰

۵۱- اگر ضریب همبستگی بین X و Y برابر 0.3 باشد ضریب همبستگی بین Y و $3X-2$ برابر است با:

الف) 0.6 (ب) 0.9 (ج) 0.3 (د) 1

۵۲- اندازه شدت درد هشت بیمار قبل از عمل جراحی، و چهار هفته متوالی پس از عمل جراحی با مقیاس (کم، متوسط، شدید، خیلی شدید) سنجیده شده است. برای بررسی تغییرات درد در طول زمان کدام روش مناسب‌تر است؟

الف) تحلیل واریانس پارامتریک اندازه‌های مکرر

ب) آزمون کروسکال والیس

ج) آزمون مجموع رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسون

د) آزمون فریدمن

۵۳- اگر بخواهیم از جامعه‌ای به حجم $N=8$ تمام نمونه‌های تصادفی ممکن بدون جایگذاری به حجم $n=2$ را بگیریم و $\bar{y}$ میانگین نمونه‌ای باشد. تعداد $\bar{y}$ ها که برخی از آنها ممکن است با هم مساوی باشند برابر است با:

- الف) ۲۵۶ (ب) ۶۴ (ج) ۲۸ (د) ۸

۵۴- در رگرسیون خطی ساده $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1(X_i - \bar{X})$ اگر مقادیر X_i به اندازه میانگین خود کاهش یابند آنگاه امید ریاضی پاسخ به چه اندازه‌ای تغییر خواهد کرد:

- الف) به اندازه β_1 واحد
ب) به اندازه $-\bar{X}$ واحد
ج) به اندازه $-\beta_1\bar{X}$ واحد
د) به اندازه $\beta_0 + \beta_1$ واحد

۵۵- در رگرسیون خطی ساده $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X$ ، کوواریانس b_1 و b_0 برآوردهای ضرایب رگرسیونی زمانی یک عدد مثبت می‌شود که:

- الف) میانگین Y مثبت باشد.
ب) میانگین X منفی باشد.
ج) ضریب همبستگی X و Y مثبت باشد.
د) کوواریانس X و Y مثبت باشد.

۵۶- اگر نسبت دو متغیر برای افراد مختلف جامعه ثابت باشد آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

- الف) بین دو متغیر ارتباط خطی وجود ندارد.
ب) بین دو متغیر ارتباط خطی ضعیف وجود دارد.
ج) بین دو متغیر ارتباط غیرخطی وجود دارد.
د) بین دو متغیر ارتباط خطی کامل وجود دارد.

۵۷- اگر یک طرح آزمایشی با سه تکرار از ساختار 2^2 به $2^2 \times 3$ تغییر کند (بدون اثر متقابل)، آنگاه درجه آزادی خطا چقدر افزایش می‌یابد؟

- الف) ۶ (ب) ۹ (ج) ۲۲ (د) ۲۳

۵۸- کدامیک از نمودارهای زیر برای تشخیص ناهمگنی واریانس در طرح‌های آزمایشی آماری کاربرد دارد؟

- الف) باقی مانده‌های مدل در برابر مقادیر برآورد شده متغیر پاسخ
ب) باقی مانده‌های مدل در برابر زمان
ج) باقی مانده‌های مدل در برابر سایر متغیرها
د) باقی مانده‌های مدل در برابر توان دوم متغیر پاسخ

۵۹- در یک مطالعه، هدف این است که با حداقل هزینه، نمونه‌ای معرف جامعه آماری انتخاب شود. اگر جامعه آماری از چند زیرگروه (مانند مناطق جغرافیایی) تشکیل شده باشد و تفاوت‌های قابل توجهی بین این زیرگروه‌ها وجود داشته باشد، کدام روش نمونه‌گیری مناسب‌تر است؟

الف) نمونه‌گیری طبقه‌ای

ب) نمونه‌گیری خوشه‌ای

ج) نمونه‌گیری سیستماتیک

د) نمونه‌گیری تصادفی ساده

۶۰- در یک تحقیق، پژوهشگر می‌خواهد اثر دو روش مسواک زدن و دو نوع خمیردندان را بر شاخص پوسیدگی دندان‌ها بررسی کند. اگر احتمال تأثیر جنسیت و سن بر نتایج وجود داشته باشد، کدامیک از طرح‌های آزمایشی زیر مناسب‌تر است؟

الف) بلوک‌های ناقص تصادفی

ب) مربع لاتین

ج) طرح کاملاً تصادفی

د) عاملی 2×2

۶۱- می‌خواهیم از جامعه‌ای به حجم $N=2000$ نفر، تعداد $n=400$ نفر به روش نمونه‌گیری سیستماتیک (منظم) انتخاب کنیم. اگر شروع تصادفی نمونه‌گیری فرد شماره ۳ باشد، شماره ردیف دهمین نفر نمونه کدام است؟

الف) ۵۳ ب) ۴۸ ج) ۳۰ د) ۳۸

۶۲- به چه منظور استفاده از روش رگرسیونی حداقل مربعات وزنی (WLS) به جای روش حداقل مربعات معمولی (OLS) توصیه می‌شود؟

الف) رفع مشکل ناهمگنی واریانس‌ها

ب) رفع اثر داده‌های گمشده

ج) رفع مشکل همبستگی خطاها

د) رفع مشکل هم‌خطی

۶۳- اگر فراوانی مشاهده شده سه گروه به ترتیب ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ و فراوانی مورد انتظار در هر سه گروه برابر باشد، مقدار آماره آزمون کای-دو چقدر است؟

الف) ۱۰ ب) ۱۵ ج) ۲۰ د) ۲۵

۶۴- فرض نرمال بودن خطاها در آنالیز واریانس برای چه هدفی استفاده می‌شود؟

الف) محاسبه دقیق‌تر واریانس تیمارها

ب) محاسبه واریانس خطاها

ج) قابلیت استفاده از آماره آزمون F

د) نالایی برآورد میانگین تیمارها

۶۵- فرض کنید مطالعه‌ای با هدف مقایسه‌ی سه روش درمانی در بهبود کمردرد مزمن انجام شده باشد و در آن برای هر روش درمانی ۵ فرد انتخاب شده باشند. اگر مجموع مربعات کل برابر ۶۴۰، مجموع مربعات خطا برابر ۲۴۰ به دست آمده باشد و $F_{0.95} = 3.88$ و $F_{0.99} = 6.93$ باشد؛ در این صورت کدام گزینه درباره‌ی p -مقدار درست‌تر است؟

الف) $p < 0.01$

ب) $0.01 < p < 0.05$

ج) $p > 0.05$

د) $p > 0.01$

۶۶- در یک ارتباط خطی بین دو متغیر تصادفی X و Y اگر ضریب همبستگی کوچک و مثبت باشد، در این صورت کدام گزینه درباره برآورد ضریب رگرسیونی X درست است:

الف) مثبت و همواره کوچک است.

ب) مثبت و همواره بزرگ است.

ج) همواره نزدیک به صفر است.

د) می‌تواند هر مقدار مثبتی را اختیار کند.

۶۷- در یک بخش بیمارستانی با ۱۲ نفر پرستار، دو نفر به طور مستقل و همزمان با استفاده از مقیاس ترتیبی کیفیت کار هر پرستار را ارزیابی می‌کنند. کدام آزمون آماری برای مقایسه نظر دو ارزیاب مناسب‌تر است؟

الف) کای-دو

ب) کروسکال والیس

ج) رتبه‌های علامت‌دار ویلکاکسن

د) من ویتنی

۶۸- در مدل رگرسیون خطی ساده Y روی X ، اگر واریانس Y چهار برابر واریانس X باشد، نسبت برآورد شیب خط رگرسیون به ضریب همبستگی بین X و Y برابر است با:

الف) ۴ (ب) ۲ (ج) ۰.۵ (د) ۰.۲۵

۶۹- برای رگرسیون خطی ساده $Y_i = \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ که از مبدا می‌گذرد اگر e_i برآورد ε_i باشد کدامیک از موارد زیر همیشه صفر است؟

الف) $\sum e_i$ (ب) $\sum e_i X_i$ (ج) $\sum e_i Y_i$ (د) $\sum e_i^2$

۷۰- اگر وزن نوزادان دارای توزیع نرمال با میانگین ۳۰۰۰ گرم و انحراف معیار ۳۰۰ گرم باشد، صدک ۱۶ ام وزن نوزادان جامعه تقریباً برابر است با:

الف) ۳۴۵۰ (ب) ۳۳۰۰ (ج) ۲۷۰۰ (د) ۲۵۵۰

زبان عمومی

■ Part one: Vocabulary

Directions: Complete the following sentences by choosing the best answer.

- 71 – Smoking can respiratory conditions such as asthma or bronchitis.
a) dismiss b) inhibit c) impede d) exacerbate
- 72 – Blood sugar levels can wildly in patients with uncontrolled diabetes.
a) diminish b) fluctuate c) stabilize d) pierce
- 73 – A speech is often developed after the patient experiences a minor stroke.
a) progress b) fluency c) impairment d) amendment
- 74 – The nature of hypertension makes it hard to detect without regular check-ups.
a) apparent b) vivid c) explicit d) insidious
- 75 – Regular exercise and a balanced diet can help the risk of heart disease.
a) mitigate b) elevate c) surge d) provoke
- 76 – The overuse of the ointment prescribed by the doctor is dangerous for your skin, and it should be used
a) generously b) sparingly c) abundantly d) lavishly
- 77 – Before starting the clinical trial, the principal investigator must formally responsibility for all aspects of patient safety and data integrity.
a) undertake b) undermine c) underlie d) undergo
- 78 – To provide better vaccination coverage, public health centers must actively volunteers to assist with community outreach programs.
a) revoke b) resist c) recruit d) resign
- 79 – Patients who experience a rise in blood pressure after surgery usually recover without the need for long-term medication.
a) permanent b) transient c) consistent d) durable
- 80 – Rigorous standards in public facilities are vital for reducing pathogen transmission.
a) hygiene b) aesthetics c) speculation d) exhibition

- 81 – Improving through fitness training under the supervision of a personal trainer improves stamina in athletes.
a) clarity b) vitality c) initiation d) collaboration
- 82 – Reducing muscle caused by work pressure and repetitive tasks prevent joint injuries.
a) frustration b) depression c) strain d) integrity
- 83 – The latest research findings may several environmental factors in the development of cardiovascular diseases, suggesting that soil pollution plays a significant role.
a) exclude b) dismiss c) ignore d) implicate
- 84 – The Nobel Prize Committee appreciated her inspiring immunotherapy.
a) contribution to b) opposition to c) negligence of d) suspicion of
- 85 – After reviewing the patient's symptoms, the doctor wrote a detailed specifying the exact dosage and frequency of the drugs to be taken.
a) permission b) procedure c) prescription d) preparation
- 86 – Since he needed to focus on his full-time research project, he his routine healthcare responsibilities.
a) stipulated b) invaded c) postulated d) evaded
- 87 – The hospital manager detected the of patients' records and immediately fired the person in charge.
a) fabrication b) indexation c) tabulation d) registration
- 88 – One third of children and adolescents are overweight or obese, yet food and beverage companies continue to them into consuming products causing obesity crisis.
a) explore b) prohibit c) entice d) suppress
- 89 – She often loses her temper even over matters; this might be due to emotional trauma she experienced due to her husband's death.
a) terminal b) curable c) ethical d) trivial
- 90 – Whether waves produced and received by mobile phones are dangerous to health still remains a/an issue; some believe in the danger, but others see no harm.
a) conventional b) controversial c) reputable d) explicable

■ Part two: Reading Comprehension

Directions: Read the following passages carefully. Each passage is followed by some questions. Complete each question with the most suitable choice (a, b, c, or d). Base your answers on the information given in the passage only.

Passage 1

Immunization efforts are under growing threat as misinformation, population growth, humanitarian crises and funding cuts jeopardize progress and leave millions of children, adolescents and adults at risk, warn WHO, UNICEF, and Gavi. Outbreaks of vaccine-preventable diseases such as measles, meningitis and yellow fever are rising globally, and diseases like diphtheria, which have long been held at bay or virtually disappeared in many countries, are at risk of re-emerging. In response, the agencies are calling for urgent and sustained political attention and investment to strengthen immunization programs and protect significant progress achieved in reducing child mortality over the past 50 years. Measles is making an especially dangerous comeback. The increasing number of cases since 2021 result from the reductions in immunization coverage that occurred since the COVID-19 pandemic in many communities. Measles cases reached an estimated 10.3 million in 2023, a 20% increase compared to 2022. Meningitis cases in Africa also rose sharply in 2024, and the upward trend has continued into 2025. In the first three months of this year alone, more than 5500 suspected cases and nearly 300 deaths were reported in 22 countries. This follows approximately 26000 cases and almost 1400 deaths across 24 countries last year. As part of integrated primary health-care systems, vaccination can protect against diseases and connect families to other essential care, such as antenatal care, nutrition or malaria screening. Immunization is a 'best buy' in health with a return on investment of \$54 for every dollar invested and provides a foundation for future prosperity and health security. UNICEF, WHO, and Gavi urgently call for parents, the public, and politicians to strengthen support for immunization.

- 91 – What is the primary concern expressed by WHO, UNICEF, and Gavi during World Immunization Week?**
- a) Increased public interest in vaccine-preventable diseases
 - b) The need to develop new vaccines for emerging diseases
 - c) The rising threat to immunization progress due to various global challenges
 - d) A shortage of vaccine investment and policy attention in developing countries
- 92 – According to the passage, which disease has shown a particularly dangerous return since 2021?**
- a) Measles
 - b) Meningitis
 - c) Diphtheria
 - d) Yellow fever
- 93 – The economic argument in favor of investing in immunization maintains that it**
- a) reduces the need for international aid
 - b) offers a significant return on investment
 - c) triples the investment within two years
 - d) helps lower educational costs globally
- 94 – It can be inferred about the impact of the COVID-19 pandemic on immunization coverage that**
- a) it had no noticeable effect on vaccination rates
 - b) it led to improvements in immunization tracking methods
 - c) it eliminated the need for traditional vaccination programs
 - d) it caused cuts in immunization coverage, increasing disease outbreaks
- 95 – In the sentence "This follows approximately 26000 cases and almost 1400 deaths across 24 countries last year," "This" refers to**
- a) The spread of yellow fever in 2024
 - b) The rise in meningitis cases in 2025
 - c) The increase in measles cases since 2021
 - d) The number of humanitarian crises globally

Passage 2.

Caring for the elderly presents several important challenges that affect families, healthcare systems, and society as a whole. Many older adults suffer from chronic health conditions such as arthritis, diabetes, high blood pressure, and dementia, all of which require regular monitoring, medication, and personal care. These conditions often limit mobility and independence, making daily tasks like bathing, cooking, or even walking difficult. Unfortunately, there is often a shortage of trained caregivers, and many family members are unprepared to manage these responsibilities. Providing care without proper training can lead to mistakes, emotional stress, and burnout. In addition to physical health, emotional and social needs must also be addressed. Elderly individuals frequently face loneliness and depression, especially if they live alone, have lost friends or a spouse, or feel disconnected from society. These feelings can negatively affect both mental and physical health. Financial challenges also make elderly care more complicated. Long-term care can be expensive, and not all families have access to quality insurance or government support. Many must choose between affordability and the level of care needed. Another key issue is respecting the dignity and independence of elderly individuals. While they may need help, it is important to involve them in decisions about their lives and health whenever possible. Balancing safety with personal freedom requires sensitivity and respect. These various challenges highlight the growing need for stronger support systems, more caregiver training, better public awareness, and affordable services to meet the complex and changing needs of the aging population.

96 – The author highlights various challenges of elderly care to

- a) criticize current caregiving quality and practices
- b) discourage families from providing care at home
- c) advocate for systemic improvements and increased support
- d) argue for reducing government involvement in elderly care

97 – It appears that has/have a domino effect on other aspects of elderly care.

- a) economic obstacles
- b) chronic health conditions
- c) independence of elderly conditions
- d) the need for personal independence

98 – According to this passage, family caregivers experience burnout because they

- a) are unwilling to care for aging relatives
- b) prefer institutional care over home care
- c) often lack the training needed for the caregiving role
- d) receive much assistance from professional caregivers

99 – Involving elderly individuals in decision-making is emphasized in the text

- a) to reduce the workload of caregivers
- b) to maintain their sense of respect and autonomy
- c) because they often disagree with medical advice
- d) so that they can avoid moving into care centers

100 – As to the relationship between physical and emotional health in the elderly, it can be inferred that

- a) physical health gets worsened before emotional health in aging individuals
- b) physical and emotional health are independent challenges in elderly care
- c) addressing physical health automatically resolves emotional issues
- d) emotional well-being can impact physical health in older adults

Passage 3

The ubiquity of microplastics, tiny plastic fragments less than 5 mm in diameter, has triggered global concern, particularly regarding their potential impact on human health. Detected in food, water, and even the air we breathe, these particles have been found in human tissues, from lungs to placentas. But what does this mean for our well-being? Some researchers warn that microplastics may act as carriers for harmful substances, such as heavy metals or persistent organic pollutants. Once inside the body, these chemicals could disrupt hormonal balance or contribute to chronic inflammation. Although alarming, much of the current evidence comes from animal studies or controlled lab settings, making it difficult to determine actual effects in human populations. On the other hand, skeptics argue that the level of exposure most people face is relatively low, and that **media-driven fears often outpace scientific findings**. They emphasize the absence of definitive proof linking microplastics to specific health disorders. Furthermore, they caution against drawing strong conclusions from early-stage research, suggesting that public anxiety might be premature. Nevertheless, both sides agree on the necessity of further investigation. With plastic production still increasing worldwide, understanding the long-term implications of microplastic exposure remains a pressing issue. Whether the threat proves to be serious or overstated, the debate highlights a broader question: how much environmental contamination are we willing to tolerate before taking action?

101 – The most suitable title for this passage would be “Microplastics and

- a) the History of Synthetic Materials
- b) the Debate Over Their Health Risks
- c) the Global Demand for Their Restrictions
- d) the Discovery of a Medical Breakthrough

102 – According to the passage, one reason some scientists hesitate to raise alarms about microplastics is the current lack of in human-based research.

- a) public tendency
- b) political interest
- c) financial support
- d) definitive evidence

103 – The phrase “media-driven fears often outpace scientific findings” implies that the public’s concern about microplastics may be based more on than on conclusive data.

- a) reliable evidence
- b) government research
- c) public health initiatives
- d) news exaggeration

104 – The author’s tone throughout the passage can best be described as showing concern without fully endorsing either side.

- a) biased and emotional
- b) dismissive and sarcastic
- c) precautionous and balanced
- d) indifferent and detached

105 – It can be inferred that the author includes the final question in order to emphasize society’s toward environmental contamination.

- a) dependence
- b) endurance
- c) ignorance
- d) rejection

Passage 4

Telehealth has emerged as a promising solution for increasing access to medical care in rural and underserved communities. Through video consultations, remote monitoring, and digital diagnostics, patients in isolated areas can now connect with specialists who would otherwise be hundreds of miles away. Supporters argue that telehealth reduces barriers, cuts travel costs, and saves critical time—especially in emergencies or for those with chronic conditions. Yet, while the technology has clear advantages, it's not without limitations. Skeptics point to the **digital divide**: the lack of high-speed internet, limited digital literacy, and unreliable infrastructure in some communities make telehealth difficult, if not impossible, to implement equitably. Moreover, some healthcare providers warn that telehealth cannot fully replace in-person visits, particularly for physical exams or complex diagnoses. Still, others argue that dismissing telehealth because of these challenges overlooks its transformative potential. They advocate for investment in digital infrastructure, training, and policy reforms to bridge these gaps, seeing telehealth not as a replacement, but as a complement to traditional care. As digital solutions continue to evolve, it is likely that telehealth will become an increasingly integral part of healthcare delivery—especially for populations historically left behind by conventional systems. If addressed thoughtfully, today's limitations may eventually give way to a more connected and equitable model of care.

106 – According to the passage, one reason telehealth can be ineffective in some communities is the lack of

- a) reliable internet access
- b) hospital infrastructure
- c) private digital plans
- d) healthcare facility

107 – The phrase “digital divide” most probably refers to

- a) variety in employment opportunities
- b) personalized patient treatment plans
- c) difficulty in implementing health policies equitably
- d) insufficiency of online access and technological skills

108 – It can be inferred that advocates of telehealth view it as

- a) an unsafe shift in medical practice
- b) a complete substitute for traditional care
- c) a useful addition to in-person healthcare
- d) a short-term solution with little long-term value

109 – The conclusion of the passage predicts that telehealth will likely in future models of healthcare delivery.

- a) disappear as in-person care improves
- b) become more central and widespread
- c) be replaced by newer, non-digital systems
- d) remain critical for underserved communities

110 – One of the concerns raised by critics is that telehealth might in diagnosing complex medical issues.

- a) fall short
- b) lower wait times
- c) continue to evolve
- d) overlook digital infrastructures

موفق باشید

بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقای کیفیت سوالات و بهبود روند اجرای آزمون‌ها، پذیرای درخواست‌های بررسی سوالاتی است که در قالب مشخص شده زیر از طریق اینترنت ارسال می‌گردد، تا کار رسیدگی با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد.

ضمن تشکر از همکاری داوطلبان محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

۱- کلید اولیه سوالات ساعت ۱۸ عصر روز یکشنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.

۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۸ عصر روز یکشنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ لغایت ساعت ۸ صبح روز شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۷ به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.

۳- اعتراضاتی که به هر شکل خارج از فرم ارائه شده، بعد از زمان تعیین شده و یا به صورت غیراینترنتی (حضوری) ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

۴- کلید نهایی سوالات روز شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۳۱ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.

تذکر مهم:

* فقط اعتراضات ارسالی در فرصت زمانی تعیین شده، مورد بررسی قرار گرفته و پس از تاریخ مذکور به هیچ عنوان ترتیب اثر داده نخواهد شد.

* از تکرار اعتراضات خود به یک سوال پرهیز نمایید. تعداد اعتراض ارسالی برای یک سوال، ملاک بررسی نمی‌باشد و به کلیه اعتراضات ارسالی اعم از یک برگ و یا بیشتر رسیدگی خواهد شد.

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی،
بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش پزشکی

نام:		نام خانوادگی:		کد ملی:	
نام رشته:		نام درس:		شماره سؤال:	
نوع دفترچه:		سطر		پاراگراف	
نام منبع معتبر		سال انتشار		صفحه	

سوال مورد بررسی:

☐ بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)

☐ جواب صحیح ندارد.

☐ متن سوال صحیح نیست.

توضیحات