

ریاضی عمومی

۱- نقطه ماکزیمم مطلق تابع $y = x + \frac{1}{x}$ برابر است با:

الف) ماکزیمم مطلق ندارد.

ب) ۲-

ج) ۲

د) ۱

۲- مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1}$ کدام است؟

الف) $1 - \frac{\pi}{4}$

ب) $\frac{\pi}{4}$

ج) $\frac{\pi}{4} + 1$

د) $\frac{\pi}{4} - 1$

۳- اگر x و y مقادیر مثبتی باشند (حتی مساوی هم)، مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt[n]{x} + \sqrt[n]{y}}{2} \right)^n$ چقدر است؟

الف) $\sqrt{\frac{xy}{2}}$

ب) \sqrt{xy}

ج) xy

د) $\frac{\sqrt{xy}}{2}$

۴- دوره تناوب تابع $y = \cos \frac{\pi x}{2}$ عبارتند از:

الف) 2π

ب) 4π

ج) ۴

د) ۲

۵- در مثلث ABC ، اگر $a = \sqrt{3}$ (ضلع متقابل زاویه A) و زوایای $A = \frac{\pi}{3}$ و $B = \frac{\pi}{4}$ باشند، مقدار b (ضلع مقابل زاویه B) چقدر است؟

(B) چقدر است؟

الف) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

ب) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

ج) $\sqrt{2}$

د) $\sqrt{3}$

۶- مقدار انتگرال $\int_{-1}^1 \frac{|x|}{x} dx$ کدام است؟

الف) $\frac{1}{2}$

ب) ۲

ج) ۰

د) ۱

۷- در کدام نقطه خط قائم بر منحنی $y = \sqrt{x}$ با خط $y = -4x$ موازی است؟

الف) $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{4}$

ب) $x = \frac{1}{4}, y = \frac{1}{2}$

ج) $x = 2, y = 4$

د) $x = 4, y = 2$

۸- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = -5$ باشد آنگاه $\lim_{x \rightarrow 0} (g(x) + 5) \cos \frac{\pi}{x}$ چقدر است؟

- (الف) $\frac{1}{2}$ (ب) 0 (ج) π (د) 1

۹- مقدار انتگرال $\int_0^1 \sqrt{\frac{x}{1-x}} dx$ چقدر است؟

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

۱۰- در بسط تیلور تابع $f(x) = \ln x$ بر حسب توان‌های صعودی $(x-1)$ اگر $2 < x < 3$ باشد، ضریب $(x-1)^5$ کدام است؟

- (الف) $-\frac{1}{6}$ (ب) $-\frac{1}{5}$ (ج) $\frac{1}{5}$ (د) $\frac{1}{6}$

آمار ریاضی و احتمال

۱۱- متغیر تصادفی X دارای توزیع دوجمله‌ای با پارامترهای $n=8$ و $P=0.25$ است. $E\left[X\left(X-\frac{1}{2}\right)\right]$ کدام است؟

- (الف) $2/5$ (ب) $3/5$ (ج) $4/5$ (د) $5/5$

۱۲- اگر چگالی احتمالی X به صورت $f(x) = \begin{cases} 6x(1-x) & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$ باشد، چگالی احتمال $Y = X^2$ کدام است؟

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

۱۳- کدام یک از توزیع‌های زیر حول امید ریاضی خود متقارن است؟

(الف) پواسن با پارامتر ۳

(ب) دو جمله‌ای با پارامترهای $n=4$ ، $P=\frac{1}{2}$

(ج) نمایی با پارامتر ۱

(د) کای دو با پارامتر ۳

۱۴- برای متغیر تصادفی X با تابع مولد گشتاور $M_x(t)$ اگر $K_x(t) = \log M_x(t)$ باشد، مشتق دوم تابع $K(t)$ در نقطه صفر کدام است؟

- (الف) $E(X^2)$ (ب) $\frac{E(X^2)}{(E(X))^2}$ (ج) $\frac{\text{Var}x}{(E(X))^2}$ (د) $\text{Var}(X)$

۱۵- در توزیع لگ نرمال با پارامترهای صفر و یک مقدار $E\left(\frac{1}{X}\right)$ چقدر است؟

- (الف) ∞ (ب) $\sqrt{\pi}$ (ج) \sqrt{e} (د) صفر

۱۶ - یک نمونه تصادفی ۳ تایی از توزیع پواسن با پارامتر θ انتخاب شده است. اگر θ دارای توزیع پیشین نمایی با پارامتر ۱ باشد و داده‌های مشاهده شده مقادیر $^{\circ}$ ، ۲ و ۳ باشد، برآورد بیز پارامتر θ چیست؟
الف) ۶ (ب) ۳ (ج) ۲ (د) ۵

۱۷ - به ازای یک مشاهده تصادفی X در توزیع نمایی با میانگین θ ، ضریب اطمینان فاصله $(0, 1.0x)$ برای θ چقدر است؟

الف) $e^{-1.0}$ (ب) $e^{-\frac{1}{1.0}}$ (ج) $1 - e^{-\frac{1}{1.0}}$ (د) $1 - e^{-1.0}$

۱۸ - اگر X دارای توزیع پواسن با پارامتر λ باشد، $E\left(\frac{1}{1+X}\right)$ کدام است؟

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

۱۹ - نمونه‌ای تصادفی به حجم n از توزیع نمایی با پارامتر θ در نظر بگیرید برآورد حداکثر درست‌نمایی برای $P(\theta) = P(X \geq 1)$ کدام است؟

الف) $e^{-\frac{1}{\bar{x}}}$ (ب) $e^{-\bar{x}}$ (ج) $e^{-\frac{n}{\bar{x}}}$ (د) $e^{-n\bar{x}}$

۲۰ - اگر X_1, X_2, \dots, X_n نمونه‌ای تصادفی از توزیع نمایی $X_i \sim \text{Exp}(1)$ باشند، می‌دانیم میانه نمونه دارای توزیع مجانبی نرمال با میانگین مجانبی μ و واریانس مجانبی σ^2 است. مقادیر μ و σ^2 کدامند؟

الف) $\mu = 0, \sigma^2 = 1$

ب) $\mu = 2, \sigma^2 = \frac{1}{n^2}$

ج) $\mu = 0, \sigma = \frac{1}{n^2}$

د) $\mu = 2, \sigma = \frac{1}{n}$

۲۱ - اگر $X \sim \text{Beta}(\alpha, 1)$ باشد، برآورد گشتاوری α کدام است؟

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

۲۲ - اگر X_1 و X_2 نرمال دو متغیره با میانگین‌های $\mu_1 = 2$ و $\mu_2 = 1$ و ماتریس واریانس کواریانس Σ باشند

توزیع شرطی X_1 به شرط $X_2 = 0$ کدام است؟

الف) نرمال با میانگین ۲ و واریانس ۰/۵

ب) نرمال با میانگین ۲ و واریانس ۱

ج) نرمال با میانگین ۲/۵ و واریانس ۱

د) نرمال با میانگین ۲/۵ و واریانس ۱/۵

۲۳- اگر متغیر تصادفی X به گونه‌ای باشد که $p(x=1) = p(x=-1) = \frac{\theta}{4}$ و $p(x=0) = 1 - \frac{\theta}{2}$ و در نمونه ۵ تایی به صورت $x_1 = -1, x_2 = 1, x_3 = 0, x_4 = -1, x_5 = 0$ باشد، برآورد حداکثر درست‌نمایی θ کدام است؟

- (الف) $\frac{2}{5}$ (ب) $\frac{6}{5}$ (ج) $\frac{3}{5}$ (د) ۱

۲۴- اگر X دارای توزیع پواسن با پارامتر λ باشد UMVUE برای λ^2 کدام است؟

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

۲۵- برآوردکننده $\hat{\theta}$ را برآوردکننده‌ای سازگار برای پارامتر θ گوئیم هرگاه:

- (الف) کارایی آن از سایر برآوردکننده‌ها بیشتر باشد.
 (ب) برآوردی نارایب با کمترین واریانس باشد.
 (ج) با افزایش حجم نمونه، با احتمال بیشتری به پارامتر θ نزدیک شود.
 (د) با افزایش حجم نمونه، دارای خاصیت ناراییبی باشد.

۲۶- اگر X دارای توزیع یکنواخت $U(0, \theta)$ باشد، و نمونه‌ای تصادفی X_1, X_2, \dots, X_n از این توزیع داشته باشیم، آماره بسنده (کافی) برای θ کدام است؟

- (الف) $\sum x_i$
 (ب) کوچک‌ترین آماره مرتب
 (ج) میانه نمونه
 (د) بزرگ‌ترین آماره مرتب

۲۷- اگر $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ و S_n^2 واریانس نمونه‌ای به حجم n از این توزیع باشد، توزیع بزرگ نمونه‌ای s_n^2 کدام است؟

- (الف) $s_n^2 \sim N\left(\sigma^2; \frac{\sigma^4}{2(n-1)}\right)$
 (ب) $s_n^2 \sim N\left(\sigma^2; \frac{\sigma^2}{2(n-1)}\right)$
 (ج) $s_n^2 \sim N\left(\sigma^2; \frac{2\sigma^2}{n-1}\right)$
 (د) $s_n^2 \sim N\left(\sigma^2; \frac{2\sigma^4}{n-1}\right)$

۲۸- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع t با n درجه آزادی باشد ($n > 2$)، واریانس متغیر تصادفی X کدام یک از موارد زیر است؟

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

۲۹ - اگر X دارای توزیع نمایی $f(x) = \theta e^{-\theta x}$ باشد. کران پایین کرامر راتو برای θ^2 کدام است؟

- الف) $\frac{\theta^2}{n}$ (ب) $\frac{\theta^4}{n}$ (ج) $\frac{4\theta^4}{n}$ (د) $\frac{2\theta^2}{n}$

۳۰ - در یک توزیع دوجمله‌ای با $n = 5$ و پارامتر p ، برای آزمون $H_0: p = \frac{1}{4}$ در مقابل $H_1: p \neq \frac{1}{4}$ اگر بایستی تعداد موفقیت‌ها حداقل ۴ باشد تا فرضیه H_0 رد شود، توان آزمون برابر است با:

- الف) $5p^4 - 5p^5$ (ب) p^5 (ج) $5p^4 - 4p^5$ (د) $5p^4 + 5p^5$

روش‌های آماری

۳۱ - در جامعه‌ای با سه طبقه با وزن‌های ۰.۵ و ۰.۷ و ۰.۲ نسبت ویژگی یک صفت در طبقات به ترتیب برابر ۰.۶ و ۰.۶ و ۰.۲ می‌باشد. برآورد ناریب نسبت در جامعه چند است؟

- الف) ۰.۴۷ (ب) ۰.۷۶ (ج) ۰.۶۵ (د) ۰.۶۰

۳۲ - در یک طرح آزمایشی یک طرفه آماره $d_{ij} = \frac{e_{ij}}{\sqrt{MSE}}$ به چه منظوری به کار می‌رود و توزیع آن چیست؟

- الف) بررسی استقلال باقیمانده‌ها، توزیع نرمال
ب) بررسی همسانی واریانس‌ها، توزیع فیشر
ج) بررسی استقلال باقیمانده‌ها، توزیع فیشر
د) بررسی مشاهدات دورافتاده، توزیع نرمال

۳۳ - در یک تحلیل رگرسیون خطی ساده، داریم $SSE = 12$ و $SS_{Total} = 30$. قدر مطلق ضریب همبستگی بین دو متغیر تصادفی X و Y چقدر است؟

- الف) $0/4$ (ب) $0/6$ (ج) $\sqrt{0/4}$ (د) $\sqrt{0/6}$

۳۴ - در مدل رگرسیون خطی چندگانه، به صورت $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \varepsilon_i$ اگر در نمونه‌ای به حجم ۱۶ مقادیر SS رگرسیون و SS کل به ترتیب ۲۰ و ۵۰ باشد، برآورد انحراف معیار خطاهای مدل (σ) چقدر است؟

- الف) $\sqrt{2}$ (ب) $\sqrt{\frac{30}{13}}$ (ج) $\sqrt{\frac{5}{2}}$ (د) $\sqrt{3}$

۳۵ - چنانچه برای مقایسه میانگین‌های دو گروه مستقل به جای آزمون t از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شود، در این صورت کدام گزینه صحیح است. (n_1 و n_2 به ترتیب حجم نمونه در گروه اول و دوم می‌باشد).

الف) $t_{n_1+n_2-2} = F_{n_1-1, n_2-2}$

ب) $t_{n_1+n_2-2}^2 = F_{n_1-1, n_2-2}$

ج) $t_{n_1+n_2-2} = F_{1, n_1+n_2-2}$

د) $t_{n_1+n_2-2}^2 = F_{1, n_1+n_2-2}$

۳۶ - به منظور بررسی اثر چهار دوز مختلف یک واکسن بر روی سه نوع ویروس تصمیم گرفته شده است که از هر ترکیب تعداد دو آزمایش به صورت کاملا تصادفی شده انجام شود، تعداد درجات آزادی خطا و اثر متقابل به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

(الف) ۱۲ و ۲۳ (ب) ۶ و ۲۳ (ج) ۶ و ۱۲ (د) ۱۲ و ۶

۳۷ - اگر واریانس خطا با مجذور میانگین متغیر پاسخ ارتباط خطی مستقیم داشته باشد، برای تثبیت واریانس کدام تبدیل مناسب تر است؟

(الف) $y' = \ln y$ (ب) $y' = y^{-1}$ (ج) $y' = y^{-\frac{1}{2}}$ (د) $y' = \sqrt{y}$

۳۸ - انجام و عدم انجام خودآزمایی برای تشخیص وجود توده در پستان به عنوان یک رفتار غربالگری در نمونه‌ای از زنان قبل و بعد از شرکت در کلاس آموزشی ارزیابی می‌شود. کدام آزمون مناسب است؟

(الف) t زوجی
(ب) مک - نمار
(ج) فریدمن
(د) کروسکال - والیس

۳۹ - اگر مدل رگرسیونی مناسب به صورت $y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$ باشد و ما به اشتباه مدل را به صورت $y = \beta_1^* X_1 + \varepsilon$ در نظر بگیریم، کدام گزینه درباره β_1^* صحیح است؟

(الف) β_1^* برابر β_1 است.
(ب) β_1^* برابر β_1 بعلاوه عرض از مبدا است.

(ج) برابری β_1 و β_1^* به استقلال X_1 و X_2 بستگی دارد.

(د) برابری β_1 و β_1^* به ارتباط X_1 و X_2 با Y بستگی دارد.

۴۰ - اگر $\text{Cov}(X, Y)$ منفی باشد، ضریب x در رگرسیون y بر حسب x :

(الف) حتما مثبت است.
(ب) حتما منفی است.
(ج) بستگی به میانگین x دارد.
(د) بستگی به میانگین y دارد.

۴۱ - صبحانه روزانه فردی که رژیم غذایی دارد یک کیک و یک لیوان شیر است، فرض کنید مقدار کالری هر کیک دارای توزیع نرمال با میانگین ۲۰۰ و واریانس ۲۲۵ و مقدار کالری هر لیوان شیر دارای توزیع نرمال با میانگین ۸۰ و واریانس ۱۷۵ باشد. تقریباً چند روز سال این فرد بیش از ۳۲۰ کالری در وعده صبحانه مصرف می‌کند؟

(الف) ۹ روز (ب) ۲۰ روز (ج) ۳۰ روز (د) ۵۷ روز

۴۲ - اگر در یک مدل رگرسیونی خطی ساده، مجموع مربعات کل برابر ۱۵ و مجموع مربعات خطا ۵ و مجموع مربعات انحراف از میانگین متغیر مستقل برابر ۲ باشد، شیب خط رگرسیونی چقدر است؟

(الف) $\sqrt{5}$ (ب) ۵ (ج) $\sqrt{2}$ (د) ۲

۴۳- در آزمون فرضیه $H_0: \mu = \mu_0$ در مقابل $H_1: \mu = \mu_1$ ، اگر قدر مطلق تفاوت μ_1 و μ_0 زیاد شود، با ثابت نگه داشتن سایر شرایط، توان آزمون:

- (الف) حتما کم می‌شود.
 (ب) حتما زیاد می‌شود.
 (ج) ممکن است کم شود.
 (د) ممکن است زیاد شود.

۴۴- اگر در مدل رگرسیونی خطی ساده برازش داده شده مجموع مربعات رگرسیونی برابر ۱۰، حجم نمونه برابر ۲۰ و مقدار آماره F برابر ۹ باشد مقدار ضریب تعیین R^2 چقدر است؟

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

۴۵- در مدل رگرسیونی خطی ساده $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$ در یک نمونه تصادفی ۱۸ تایی اگر $t = 1$ آماره آزمون $H_0: \beta = 0$ در مقابل $H_1: \beta \neq 0$ باشد، ضریب تعیین رگرسیون X بر Y برابر است با:

- (الف) $\frac{1}{15}$ (ب) $\frac{1}{16}$ (ج) $\frac{1}{17}$ (د) $\frac{1}{18}$

۴۶- از آماره Durbin-Watson برای ارزیابی کدام یک از پذیره‌های زیربنایی رگرسیون خطی ساده استفاده می‌شود؟

- (الف) نرمال بودن باقیمانده‌ها
 (ب) ثبات واریانس
 (ج) استقلال مشاهدات
 (د) خطی بودن رابطه

۴۷- اگر تعداد مرگ مشاهده شده بر اثر یک بیماری خاص در طول یک سال از توزیع پواسن با میانگین ۴ پیروی کند، احتمال آن که در طول ۶ ماه هیچ مرگی رخ ندهد چقدر است؟

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

۴۸- در کدام یک از موارد زیر، عوامل مداخله‌گر در ارزیابی اثر تیمار، کنترل نمی‌شوند؟

- (الف) طرح بلوک تصادفی
 (ب) طرح مربع لاتین
 (ج) آنالیز واریانس دو عاملی
 (د) آنالیز کواریانس

۴۹- اگر x_1 و x_2 و x_3 یک نمونه تصادفی سه تایی از متغیر تصادفی X باشند و خطای معیار میانگین این نمونه برابر با صفر به دست آمده باشد، آنگاه میانگین x_1 و x_2 برابر خواهد بود با:

- (الف) ۵ (ب) ۱۰ (ج) ۱۵ (د) صفر

۵۰ - فرض می‌شود نسبت نوزادان پسر و دختر در جامعه‌ای یکسان است. در سال جدید، احتمال آن‌که از اولین ۱۰۰ کودک تولد یافته، بیش از ۶۰ درصد آنها پسر باشند، تقریباً چقدر است؟

الف) صفر (ب) ۰/۰۲۵ (ج) ۰/۰۵ (د) ۰/۹۵

۵۱ - در یک گروه ۳ نفری، با فرض اینکه هیچ دوقلویی عضو این گروه نباشند، احتمال این را حساب کنید که حداقل دو نفر در یک روز متولد شده باشند؟

الف) $\frac{1}{365} \times \frac{1}{364}$

ب) $1 - \left[\frac{1}{365} \times \frac{1}{364} \right]$

ج) $1 - \left[\frac{(365)(364)(363)}{(365)^3} \right]$

د) $\frac{(365)(364)(363)}{(365)^3}$

۵۲ - متغیر تصادفی X تعداد پیروزی‌ها در ۱۰ آزمایش برنولی مستقل است. اگر واریانس X برابر ۲ باشد، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند احتمال شکست باشد؟

الف) ۰,۳ (ب) ۰,۴ (ج) ۰,۵ (د) ۰,۶

۵۳ - کمیته‌ای شامل ۱۰ عضو با ۴ عضو زن و ۶ عضو مرد در نظر بگیرید. زیرکمیته‌ای شامل ۵ عضو از بین این افراد انتخاب می‌شود، اگر متغیر تصادفی X نشان‌دهنده تعداد اعضای زن این زیرکمیته باشد، واریانس X چقدر است؟

الف) $\frac{3}{2}$ (ب) ۳ (ج) $\frac{2}{3}$ (د) ۲

۵۴ - دو برآوردکننده $\hat{\theta}$ و $\tilde{\theta}$ از پارامتر θ را در نظر بگیرید. اگر داشته باشیم: $\sigma_{\hat{\theta}}^2 = 10$ و $\sigma_{\tilde{\theta}}^2 = 12$ و مقدار آریبی $\hat{\theta}$ و $\tilde{\theta}$ به ترتیب مساوی ۳ و ۲ باشد، کارایی نسبی $\hat{\theta}$ در مقایسه با $\tilde{\theta}$ چقدر است؟

الف) $\frac{13}{14}$ (ب) $\frac{16}{19}$ (ج) $\frac{14}{13}$ (د) $\frac{19}{16}$

۵۵ - در یک توزیع دو جمله‌ای با میانگین λ_1 و واریانس λ_2 ، احتمال این که نتیجه تمام n آزمایش شکست باشد، برابر است با:

الف) $\left(\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1} \right)^n$ (ب) $\left(\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1} \right)^{-n}$ (ج) $\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^n$ (د) $\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^{-n}$

۵۶ - اگر تعداد تصادفات روزانه در جاده‌ای از توزیع پواسن پیروی کرده و احتمال‌های رخداد ۱ تصادف و ۲ تصادف در روز برابر باشند، میانگین تعداد تصادفات در روز چقدر خواهد بود؟

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

۵۷ - در یک تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه ۵ درمان، تعداد ۴ نمونه برای هر گروه درمان در اختیار داریم. اگر SS درمان و SS کل به ترتیب برابر با ۴۰۰ و ۱۰۰۰ باشد، مقدار آماره آزمون برای آزمون فرضیه برابری میانگین درمان‌ها چقدر است؟

- الف) $\frac{2}{5}$ (ب) $\frac{5}{2}$ (ج) ۲ (د) ۳

۵۸ - برای برآورد قد کودکان به سانتی‌متر با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی بدون جایگذاری، اگر در نمونه مقدماتی $S^2 = 300$ حاصل شده باشد، با طول فاصله‌ی اطمینان ۴ سانتی‌متر و ضریب اطمینان ۹۵٪ و کسر نمونه‌گیری ۰/۰۵ تقریباً چه تعداد نمونه لازم است؟

- الف) ۳۲۵ (ب) ۳۰۳ (ج) ۲۸۵ (د) ۷۱

۵۹ - در یک نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده اگر معکوس تعداد نمونه در هر گروه $(1/N_h)$ قابل اغماض باشد؛ آنگاه بین واریانس نمونه‌گیری تخصیص متناسب (V_{prop}) ، واریانس نمونه‌گیری تصادفی ساده (V_{ran}) و واریانس تخصیص نینم (V_{opt}) کدام یک از حالت‌های زیر برقرار است؟

الف) $V_{opt} \leq V_{ran} \leq V_{prop}$

ب) $V_{opt} \leq V_{prop} \leq V_{ran}$

ج) $V_{prop} \leq V_{opt} \leq V_{ran}$

د) $V_{prop} \leq V_{ran} \leq V_{opt}$

۶۰ - جامعه‌ای با حجم نامعلوم N را در نظر بگیرید. به روش صید - بازصید، نمونه‌ای تصادفی شامل ۵۰۰ واحد از این جامعه انتخاب و پس از علامت‌گذاری به جامعه بازگردانده می‌شوند. سپس بار دیگر از کل جامعه ۱۰۰۰ واحد انتخاب و مشخص می‌شود که ۵۰ واحد آن علامت‌گذاری شده هستند. برآورد تعداد کل اعضای این جامعه چقدر است؟

- الف) ۱۰۰۰ (ب) ۲۰۰۰ (ج) ۵۰۰۰ (د) ۱۰۰۰۰

۶۱ - اگر حجم کل نمونه در ۳ گروه مورد مقایسه در آزمون ناپارامتری کروسکال والیس برابر ۳۹ باشد، میانگین کل رتبه مشاهدات کدام است؟

- الف) ۲۰ (ب) ۱۳ (ج) ۱۸,۵ (د) ۱۰

۶۲ - یک طرح بلوکی با ۱۰ بلوک و ۵ تیمار داخل هر بلوک را در نظر بگیرید. اگر بخواهیم داده‌ها را با آزمون ناپارامتری فریدمن تحلیل کنیم، مجموع رتبه‌های منتسب شده به کل داده‌ها کدام است؟

- الف) ۳۰ (ب) ۵۰ (ج) ۱۵۰ (د) ۳۰۰

۶۳ - تعداد سه گروه مستقل با نمونه‌های $n_1 = 10$ ، $n_2 = 7$ و $n_3 = 8$ را در نظر بگیرید. برای انجام آزمون کروسکال - والیس، واریانس رتبه‌ها کدام است؟

- الف) ۲۶ (ب) ۵۲ (ج) ۷۸ (د) ۱۰۴

۶۴ - نمونه‌ای به حجم n از یک جامعه دو متغیره (x, y) در اختیار داریم. اگر برای i امین فرد مقدار نمونه (x_i, y_i) بوده و رتبه مقادیر x_i را با نماد r_i و رتبه مقادیر y_i را با نماد s_i نمایش دهیم، مقدار $\bar{r} + \bar{s}$ (مجموع میانگین رتبه‌های منتسب شده به مقادیر x و y) چقدر است؟

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

۶۵ - منحنی مشخصه عملکرد (Receiver Operating Characteristic) چیست؟

- الف) نمودار α (خطای نوع اول) نسبت به پارامتری که چگونگی غلط بودن فرض جایگزین (H_A) را مشخص می‌کند.
 ب) نمودار β (خطای نوع دوم) نسبت به پارامتری که چگونگی غلط بودن فرض صفر (H_0) را مشخص می‌کند.
 ج) نمودار توان $(1 - \beta)$ نسبت به پارامتری که چگونگی غلط بودن فرض صفر (H_0) را مشخص می‌کند.
 د) نمودار توان $(1 - \beta)$ نسبت به پارامتری که چگونگی غلط بودن فرض جایگزین (H_A) را مشخص می‌کند.

۶۶ - شرط لازم برای برآورد اثرات در مدل $y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$ کدام است؟

- الف) واریانس‌های مساوی در گروه‌ها
 ب) مشاهدات مستقل باشند
 ج) مجموع اثرات (α_i) صفر باشد
 د) توزیع داده‌ها نرمال باشد

۶۷ - در آنالیز واریانس یکطرفه کدام گزینه درست است؟

- الف) میانگین توان دوم خطا برآورد نارایب واریانس جامعه است.
 ب) با فرض عدم برابری اثرات تیمار، میانگین توان دوم خطا، برآوردگر اریب برای واریانس جامعه است.
 ج) میانگین توان دوم اثرات تیمار همواره یک برآوردگر نارایب برای واریانس جامعه است.
 د) میانگین توان دوم خطاها و اثرات تیمار هر دو همواره برآوردگرهای نارایب واریانس جامعه هستند.

۶۸ - در طرح مربع لاتین بدون تکرار با ۳ درمان، درجه آزادی کل کدام است؟

- الف) ۸ (ب) ۷ (ج) ۹ (د) ۲۶

۶۹ - در کدام یک از طرح‌های آزمایشی زیر، ارزیابی وجود اثرات متقابل به‌عنوان یکی از اهداف مطالعه، مدنظر است؟

- الف) طرح عاملی
 ب) طرح بلوک تصادفی ساده
 ج) طرح مربع لاتین
 د) طرح کاملاً تصادفی

۷۰ - در یک طرح عاملی 2^3 ، درجه آزادی هر یک از اثرات اصلی و هر یک از اثرات متقابل به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

- الف) ۱ و ۱ (ب) ۱ و ۲ (ج) ۱ و ۲ (د) ۱ و ۳

زبان عمومی

■ Part one: Reading Comprehension

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

Passage 1

Although cholesterol has received a lot of bad press in recent years, it is a necessary substance in the body. It is found in bile salts needed for digestion of fats, in hormones, and in the cell's plasma membrane. However, high levels of cholesterol in the blood have been associated with atherosclerosis and heart disease. It now appears that the total amount of blood cholesterol is not as important as the form in which it occurs. Cholesterol is transported in the blood in combination with other lipids and with protein, forming compounds called lipoproteins. These compounds are distinguished by their relative density. High-density lipoprotein (HDL) is composed of a high proportion of protein and relatively little cholesterol. HDLs remove cholesterol from the tissues, including the arterial walls, and carry it back to the liver for reuse or disposal. In contrast, low-density lipoprotein (LDL) contains less protein and a higher proportion of cholesterol. LDLs carry cholesterol from the liver to the tissues, making it available for membrane or hormone synthesis. However, excess LDLs can deposit cholesterol along the lining of the arterial walls. Thus, high levels of HDLs indicate efficient removal of arterial plaques, whereas high levels of LDLs suggest that arteries will become clogged.

71_ According to the passage..... .

- a) different forms of cholesterol in the body have similar features
- b) cholesterol density fails to indicate how healthy an individual is
- c) cholesterol is not so significant in maintaining personal health
- d) the form of cholesterol is more important than its amount

72_ The phrase received a lot of bad press in the first line means to

- a) be criticized in mass media
- b) present unwelcome consequences
- c) include pressure over time
- d) indicate undesirable effects

73_ Which of the following statements is TRUE based on the passage?

- a) Atherosclerosis is associated with HDLs as opposed to LDLs.
- b) Cholesterol is carried in the blood in two forms, namely HDL and LDL.
- c) Thickening of the arterial wall results mainly from high levels of HDLs.
- d) The proportion of cholesterol is higher in HDLs compared with LDLs.

74_ The word deposit in line 11 is closest in meaning to

- a) stimulate
- b) assimilate
- c) accumulate
- d) postulate

75_ According to the passage, is NOT associated with high HDL levels.

- a) reducing arterial plaques
- b) clogging arteries with cholesterol
- c) carrying cholesterol to the liver
- d) removing cholesterol from the tissues

Passage 2

The Internet greatly influences people's attitudes about their health and health care. They can search almost any topic of interest and become researchers for their own problems. In the present busy world, doctors do not always take the time to explain illnesses and possible remedies to their patients; they may not give scientific details in simple words, either. Accordingly, many people use Internet resources to find what they need to know for better medical decisions. But are the recommendations of "experts" on the Net always accurate and reliable? Are they helpful to everyone that needs advice on a specific medical condition? The online health products or information that seem most wonderful are often the most **fraudulent**.

Many specialists have their own theories about illness and health. For example, a California physiologist stated two causes for diseases: (1) pollution of the environment, and (2) parasites inside the human body. She offers two kinds of health products on the Internet: electronic machines and herbal medicine which clean out the body (free it of parasites) and rebuild new healthy living cells. Moreover, there are medical experts who recommend kinds of natural, non-western remedies for modern health disorders. Their advice might include special diet plans with added vitamins and minerals, folk medicine, environmental changes, or unusual therapies that patients do not get from typical doctors.

76- The California physiologist believes that one of the main reasons of diseases is

- a) living things in the environment
- b) parasites in the environment
- c) environmental pollution
- d) animals and plants

77- The word **fraudulent** in paragraph 1 is closest in meaning to

- a) available
- b) dishonest
- c) significant
- d) attractive

78- It is stated in the passage that a reason for the patients' use of the Internet to know more about their diseases is that

- a) they can find information on the Internet which is more culturally appropriate
- b) they can use Internet resources to make the best decision at a reasonable price
- c) doctors use a technical language to explain their problems
- d) doctors fail to take enough time to examine their patients completely

79- The word they in paragraph 1 refers to

- a) some medical decisions made by the doctors who use the Internet
- b) medical suggestions of the experts on the Internet
- c) some experts on the Internet
- d) the online health products

80- The medical experts favoring natural remedies suggest all of the following interventions, **EXCEPT**

- a) unconventional therapies
- b) rebuilding new living cells
- c) added vitamins and minerals
- d) changing the patient's place of living

Passage 3

Ultraviolet (UV) radiation covers the wavelength range of 100–400 nm, which is a higher frequency and lower wavelength than visible light. UV radiation comes naturally from the Sun, but it can also be created by artificial sources used in industry, commerce, and recreation. The UV region covers the wavelength range 100-400 nm and is divided into three bands: UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm), and UVC (100-280 nm).

As sunlight passes through the atmosphere, all UVC and approximately 90% of UVB radiation is absorbed by ozone, water vapor, oxygen and carbon dioxide. UVA radiation is less affected by the atmosphere. Therefore, the UV radiation reaching the Earth's surface is largely composed of UVA with a small UVB component.

The amount of UV radiation from the Sun that hits the Earth's surface depends on several factors, including the Sun's height in the sky, latitude, cloud cover, altitude, the thickness of the ozone layer and ground reflection. Reductions in the ozone layer due to human-created pollution increase the amount of UVA and UVB that reaches the surface. **This** can impact human health, animals, marine organisms and plant life. In humans, increased UV exposure can cause skin cancers, cataracts, and immune system damage.

81. According to the passage, excessive exposure to UV is unlikely to cause

- a) cataract
- b) skin tumors
- c) immune disorders
- d) digestive disorders

82. It is stated in the passage that the visible light the Ultraviolet (UV) radiation.

- a) falls below the wavelength range of
- b) falls within the same wavelength as
- c) has a higher frequency than
- d) contains all wavelength ranges of

83. Which of the following factors does **NOT** affect the amount of UV radiation that hits the Earth's surface?

- a) height above the sea level
- b) cloud cover of the area
- c) marine organisms and plant life
- d) ground reflection of the rays

84. It is stated in the passage that the UV radiation which reaches the Earth's surface is mostly composed of

- a) UVA with a small UVB component
- b) UVB and large amounts of UVC
- c) equal amounts of UVC and UVA
- d) UVA, UVB and UVC altogether

85. The underlined word **this** refers to

- a) the amount of UV radiation
- b) Ozone layer
- c) an increase in the amount of UVA and UVB
- d) an increase in the amount of human-related pollution

Passage 4

In the summer of 1976, a mysterious epidemic suddenly attacked two central African towns and killed the majority of its victims. Medical researchers suspected the deadly Marburg virus to be the cause, but what they saw in microscope images was entirely a new pathogen which would be named after the nearby Ebola River. Like Yellow fever and Dengue, the disease caused by Ebola virus is a severe type of hemorrhagic fever. It begins by attacking the immune system cells and neutralizing its responses, allowing the virus to multiply. Starting anywhere from 2 to 20 days after contraction, initial symptoms like high temperature, aching, and sore throat resemble those of a typical flu, but quickly increase to vomiting, rashes, and diarrhea, and as the virus spreads, it invades the lymph nodes and vital organs such as the kidney and liver, causing them to lose function. But the virus itself is not what kills Ebola victims. Instead, the mounting cell deaths trigger the immune system overload, known as cytokine storm, an explosion of immune responses that damage blood vessels causing both internal and external bleeding. The excessive fluid loss and resulting complications can be fatal within 6 to 16 days of the first symptoms; however, proper care and rehydration therapy can significantly reduce mortality rates in patients.

86_ The cytokine storm is

- a) a type of external bleeding
- b) an explosion in the blood vessels
- c) the consequence of increased cell deaths
- d) the damage recovered by the immune system

87_ According to this paragraph, Ebola

- a) is easily distinguished from the flu in its initial stages
- b) presents with symptoms like typical flu in the early stages
- c) has symptoms like the typical flu as the disease progresses
- d) is another name for Dengue, as used in medical context by clinicians

88_ Bleeding in Ebola could be attributed to

- a) the fever resembling Dengue and Yellow fever
- b) deadly Marburg virus as a new pathogen
- c) increased immune system response
- d) vomiting due to the disease

89_ The Ebola virus increases through

- a) the kidney and liver
- b) the internal and external bleeding
- c) counteracting the immune system responses
- d) invading the lymph nodes and other organs

90_ The death rate following Ebola disease

- a) is definitely predictable depending on the affected area
- b) is highly increased in the first few days of contraction
- c) fails to be controlled under the current circumstances
- d) could be controlled through proper care and therapy

■ Part two: Vocabulary

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

- 91_ Health problems of the poor people can only be through proper strategies and measures taken by the government.
a) exaggerated b) enhanced c) complicated d) alleviated
- 92_ Regular sleep, eating patterns, and exercise help people the bad effects of stress.
a) intensify b) counteract c) prolong d) imitate
- 93_ In order not to involve your personal attitudes in the results, you need to be when doing research.
a) disoriented b) ignorant c) impartial d) biased
- 94_ University lecturers have the main role in knowledge in all fields to the students.
a) imparting b) announcing c) degrading d) consuming
- 95_ Although scientists have detected many secrets of the central nervous system, there are still some points which need to be clarified.
a) transparent b) obvious c) evident d) obscure
- 96_ While taking your exam, you need to block thoughts by concentrating on what you are doing.
a) constructive b) intrusive c) supportive d) inspiring
- 97_ He was not able to cope with the stress and of his job; therefore, he decided to retire.
a) comfort b) recreation c) strain d) tranquility
- 98_ The health authorities have emphasized that priority should be given to the which help the improvement of health in the country.
a) initiatives b) compartments c) obstacles d) redundancies
- 99_ Some people think that the most essential for good managers is their organizational abilities.
a) associate b) complication c) repression d) attribute
- 100_ Some bacteria are not responsive to antibiotic therapy because they have gradually developed to antibiotics.
a) existence b) assistance c) resistance d) prevalence

- 101_ The lecturer was asked to steer the discussion back to the topic of main importance by avoiding unrelated issues.
a) superficial b) original c) trivial d) redundant
- 102_ The health providers are forced to answer any the patients have about their treatment.
a) queries b) intimacies c) contributions d) modifications
- 103_ The student received a lot of comments from his supervisor helping him improve the quality of his work.
a) disruptive b) constructive c) disappointing d) debilitating
- 104_ The instructor advised students to avoid by strictly following note-taking standards.
a) frankness b) truthfulness c) plagiarism d) precision
- 105_ The Corona virus is a dangerous, highly viral infection that can easily spread to other people.
a) transmissible b) dismissible c) ignorable d) valuable
- 106_ Numerous theories have been on the exact cause of Corona virus which is yet to be identified.
a) abandoned b) avoided c) proposed d) oppressed
- 107_ Prevention rather than treatment must be the first of all those involved in health.
a) census b) concern c) burden d) invention
- 108_ With simple measures, the side effects of the lesions under the skin can be reduced.
a) threatening b) destructive c) preventive d) obsessive
- 109_ A damaging decline in blood products can cause huge when caring for pregnant women with pre-existing medical conditions.
a) contributions b) profits c) opportunities d) challenges
- 110_ We can keep away from infectious diseases by enhancing our disease-causing microorganisms.
a) resistance to b) assistance to c) combination of d) contraction of