

به نام خدا

**www.konkur.in**

سایت کنکور

**www.konkur.us**

انجمن کنکور

مرجع دانلود رایگان سوالات و پاسخ کلیدی کنکورهای

دکتریه و کارشناسی ارشد و کارشناسی همه رشته ها

سوالات کنکور سراسری و آزاد داخل و خارج از کشور

دانلود کنکورهای آزمایشی گزینه دو ، سنجش ، قلمچی ، گاج

دانلود جزوات درسی بهترین اساتید کشور و موسسات کنکوری

دانلود کتابهای درسی و دانشگاهی و حل المسائل ها

مصاحبه و کارنامه نمرات برتر کنکور و ارشد

مشاوره تحصیلی و انگیزشی کنکوری و ارشد

سوالات پیام نور و المپیاد و آزمایشگاه ها

مدیریت سایت و انجمن کنکور : محمد و فراز رهبر

186

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



صبح جمعه

۹۱/۱۲/۱۸

دفترچه شماره ۱



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**در سال ۱۳۹۲**

**رشته‌ای**  
**منابع آب (کد ۲۴۲۹)**

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (آسار و احتمالات مهندسی، هیدرولوژی آب‌های سطحی و هیدرولوژی مهندسی، آب‌های زیرزمینی، مدیریت منابع آب، مهندسی منابع آب، تحلیل سیستم‌های منابع آب)	۸۰	۱	۸۰

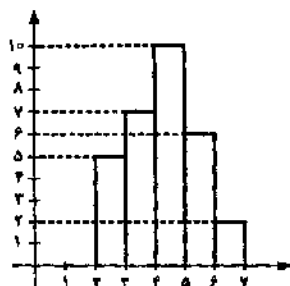
اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متغلیین برابر مقررات رفتار می‌نماید.

- ۱- اگر نمودار مقابل هیستوگرام (بافت‌نگار) داده‌های پیوسته باشد که در آن محور عمودی نمایانگر فراوانی داده‌ها است، میانۀ داده‌ها کدام است؟



(۱)  $4/3$

(۲)  $4/5$

(۳)  $4/6$

(۴)  $4/7$

- ۲- جعبه‌ای شامل ۱۲ کارت به شماره‌های ۱ تا ۱۲ است. ۵ کارت به تصادف از این جعبه انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه شماره‌های ۵ کارت انتخابی متوالی نباشند، کدام است؟

(۱)  $1 - \frac{7}{9 \times 11 \times 12}$

(۲)  $1 - \frac{7}{9 \times 10 \times 11 \times 12}$

(۳)  $1 - \frac{7}{8 \times 9 \times 10 \times 11}$

(۴)  $1 - \frac{7}{8 \times 9 \times 11}$

- ۳- فرض کنید  $X_1, X_2, X_3$  یک نمونه تصادفی از توزیع پواسون با میانگین ۱ باشد. اگر  $\bar{X} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 X_i$  مقدار

$P(\bar{X} > \frac{1}{3})$  کدام است؟

(۱)  $e^{-2}$

(۲)  $1 - e^{-2}$

(۳)  $1 - 4e^{-2}$

(۴)  $1 - 25e^{-2}$

- ۴- فرض کنید  $Y \sim E(2), X \sim E(1)$  دو متغیر تصادفی مستقل از هم باشند. اگر  $Z = U + V, V = \max(X, Y), U = \min(X, Y)$  باشند، مقدار  $E(Z)$  کدام است؟

(راهنمایی: اگر  $X \sim E(\lambda)$ ، آنگاه  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$  است)

(۱)  $1/5$

(۲)  $2$

(۳)  $2/5$

(۴)  $3$

- ۵- فرض کنید متغیر تصادفی  $X$  دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد. مقدار  $E(X)$  کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4}{\pi(1+x^2)} & 0 < x < a \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

(۲)  $\frac{\ln 2}{\pi}$

(۴)  $\frac{2 \ln 2}{\pi}$

(۱)  $\frac{\pi}{\ln 2}$

(۳)  $\frac{\pi}{2 \ln 2}$

۶- فرض کنید  $X_1, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. انتظار دارید چند انتخاب بیشتر از ۴ باشد؟

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^2} & x > 1 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

(۱) ۳۳

(۲) ۲۲

(۳) ۱۷

(۴) ۱۱

۷- فرض کنید  $X$  و  $Y$  دارای تابع چگالی احتمال توأم زیر باشد. مقدار  $P(\sqrt{Y} < X)$  کدام است؟

$$f(x, y) = \begin{cases} -x^2 - \frac{1}{2}y & x > 0, y > 0 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

(۱)  $\frac{1}{4}$ (۲)  $\frac{1}{2}$ (۳)  $\frac{2}{3}$ (۴)  $\frac{3}{4}$ 

۸- فرض کنید ۸، ۶، ۴، ۲، ۰ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیع هندسی با تابع احتمال زیر باشد. برآورد ماکزیمم درست‌نمایی (MLE) پارامتر  $\theta$  کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \theta(1-\theta)^x, \quad x = 0, 1, 2, \dots$$

(۱)  $\frac{1}{2}$ (۲)  $\frac{1}{3}$ (۳)  $\frac{1}{4}$ (۴)  $\frac{1}{8}$ 

۹- فرض کنید  $X_1, \dots, X_n$  نمونه‌ای تصادفی از توزیع  $N(\mu, 4)$  باشد. آزمون  $H_0: \mu = 2$  در مقابل  $H_1: \mu > 2$  را می‌خواهیم انجام بدهیم. اگر ناحیه رد به فرم  $(c, +\infty)$  باشد، احتمال خطای نوع اول کدام است؟

(۱) ۰.۲۲۸

(۲) ۰.۲۰۲۸

(۳) ۰.۰۲۲۸

(۴) ۰.۲۸۰۲

- ۱۰- فرض کنید  $0/1, 0/8, 0/6, 0/4, 0/2$  یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. اگر برای آزمون  $H_0: \theta = 0$  در مقابل  $H_1: \theta = 1$  ناحیه بحرانی به فرم  $X_{(1)} > c$  باشد،  $p$  - مقدار (p-value) آزمون کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \frac{1}{2} e^{-\frac{1}{2}(x-\theta)}, \quad x \geq \theta$$

$$e^{-0/1} \quad (1)$$

$$e^{-0/2} \quad (2)$$

$$e^{-0/5} \quad (3)$$

$$e^{-1} \quad (4)$$

- ۱۱- آمار بارندگی حداکثر ۲۴ ساعته در یک ایستگاه باران‌سنجی در بین سال‌های ۸۱ تا ۹۰ به صورت زیر است. بارندگی با دوره بازگشت ۵ سال چند میلی‌متر است؟

سال آماری	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰
بارش (mm)	۱۸۷	۱۷۷	۱۶۹	۱۶۳	۱۵۸	۱۵۴	۱۴۰	۱۳۸	۱۲۹	۱۲۴

- ۱۲- بارش ۵ ساعته‌ای با شدت یکنواخت ۷ میلی‌متر بر ساعت روی سطح حوضه‌ای اتفاق می‌افتد. اگر ارتفاع رواناب ناشی از آن ۲۳ میلی‌متر باشد شاخص نفوذ  $\Phi$  چقدر است؟

$$5/2 \quad (4)$$

$$2/5 \quad (3)$$

$$2/4 \quad (2)$$

$$1/4 \quad (1)$$

- ۱۳- در یک محل خاص تشعشع خالص ۱۸۵ وات بر متر مربع و دمای هوا ۴۸/۵ درجه سلسیوس، نم نسبی ۵۵ درصد و سرعت باد در ارتفاع ۲ متری ۲/۷ متر بر ثانیه است. شدت تبخیر از سطح آزاد آب به میلی‌متر بر روز چقدر است؟ ( $p_w$  دانسیته آب ۹۹۹/۳ کیلوگرم بر مترمکعب و گرمای نهان تبخیر ۲۴۴۲ کیلو ژول بر کیلوگرم است.)

$$63/7 \times 10^{-8} \quad (4)$$

$$14/4 \quad (3)$$

$$7/63 \times 10^{-8} \quad (2)$$

$$6/6 \quad (1)$$

- ۱۴- فاکتور فراوانی ( $k$ ) در توزیع لوگ پیرسون نوع سوم به چه پارامترهایی وابسته است؟  
 (۱) دوره بازگشت - چولگی لگاریتم داده‌ها  
 (۲) دوره بازگشت - چولگی داده‌ها  
 (۳) تعداد نمونه - چولگی لگاریتم داده‌ها  
 (۴) دوره بازگشت - تعداد نمونه - چولگی داده‌ها
- ۱۵- نقطه عطف هیدروگراف در محاسبه زمان ..... کاربرد دارد.  
 (۱) تأخیر  
 (۲) تمرکز  
 (۳) بارش مازاد  
 (۴) به اوج رسیدن دبی
- ۱۶- در مخازن سدها هنگامی که دریچه تحتانی باز است رسوبات درشت دانه ..... و رسوبات ریزدانه ..... رسوب‌گذاری می‌کنند.

- (۱) لایه لایه - پس از چند روز  
 (۲) در لایه زیرین - در لایه سطحی  
 (۳) رسوبات با سرعت زیاد و زرد شده - مخلوط  
 (۴) در بالا دست و در ابتدای ورود به مخزن - در انتها و نزدیکتر به سد
- ۱۷- فرمول زیر برای محاسبه زمان تأخیر حوضه‌های آبریز استفاده می‌شود  $C_p \cdot C_t \cdot (t_1)$  پارامترهای ناحیه‌ای هستند.  $L_c$  به

$$t_1 = C_p C_t (L_c L_e)^{0.3} \quad \text{چه مفهومی اشاره دارد؟}$$

- (۱) فاصله مستقیم مرکز ثقل حوضه تا نقطه تمرکز حوضه  
 (۲) طول ابراهه اصلی از نقطه نم‌مرکز تا مرکز ثقل حوضه  
 (۳) طول ابراهه اصلی از بالا دست حوضه تا مرکز ثقل حوضه  
 (۴) طول ابراهه اصلی به اضافه فاصله سرشاخه آن تا مرکز حوضه
- ۱۸- در روش طبقه‌بندی اقلیمی کوپن برای تعیین اقلیم یک منطقه از کدام پارامترها استفاده می‌شود؟

- (۱) متوسط بارندگی سالانه و متوسط درجه حرارت سالانه  
 (۲) تبخیر و تعرق ماهانه، درجه حرارت سالانه و بارندگی سالانه  
 (۳) بارندگی سالانه، متوسط درجه حرارت سالانه و تبخیر سالانه  
 (۴) متوسط درجه حرارت سالانه، متوسط بارندگی سالانه و ضریب خشکی

- ۱۹- شماره منحنی (CN) از مراتع طبیعی با پوشش متوسط تا مراتع طبیعی با پوشش خوب .....  
 (۱) افزایش دارد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) یکسان است. (۴) تغییر ناچیز دارد.
- ۲۰- در روش ماسینگام - کانز پارامتر  $k$  به صورت زیر اصلاح شده است.  

$$L = \frac{L}{mV}$$
 طول مسیر کانال و  $V$  معرف سرعت متوسط مقطع می‌باشد. پارامتر  $m$  چگونه تعیین می‌گردد؟  
 (۱) فاکتور مقطع کانال (۲) متوسط شیب طولی کانال  
 (۳) ضریب مساحت جریان متناسب با دبی (۴) توان مساحت جریان متناسب با دبی
- ۲۱- در کدام روش‌های حفاری از گل حفاری استفاده می‌شود؟  
 (۱) ضربه‌ای (۲) حفاری با جت آب سریع (۳) دورانی و دورانی معکوس (۴) ضربه‌ای و حفاری با فشار هوا
- ۲۲- کدام فرمول مربوط به آبخوان تحت فشار و حالت غیر ماندگار (Transient) است؟  

$$\nabla^2 h = 0$$
 (۱) 
$$\nabla^2 h^2 = 0$$
 (۲) 
$$\nabla^2 h^2 = \frac{\partial h}{\partial t}$$
 (۳) 
$$\nabla^2 h = \frac{S}{T} \frac{\partial h}{\partial t}$$
 (۴)
- ۲۳- کدام مورد برای آب‌های زیرزمینی عمیق صادق است؟  
 (۱) همیشه شور است. (۲) دمای آن تقریباً ثابت است.  
 (۳) همیشه به صورت آرتزین به سطح زمین می‌آید. (۴) منبع تغذیه آن سنگ‌های کارستیک است.
- ۲۴- کدام دسته از موارد زیر مربوط به قنات است؟  
 (۱) شعه، گلوبند، هرنج (۲) مادر چاه، چاه فوران کننده، پشته  
 (۳) خشکه کار، آرتزین، آبدهی ویژه (۴) تره کار، آبخوان عدسی شکل، چاه تصویر
- ۲۵- در آب‌های زیرزمینی، هیدروگراف واحد یک منطقه چیست؟  
 (۱) تغییرات متوسط افت سطح آب یک چاه طی یک دوره زمانی  
 (۲) رسم منحنی تغییرات دبی چاه‌های یک منطقه طی یک دوره زمانی  
 (۳) تغییرات متوسط افت سطح آب زیرزمینی طی یک دوره زمانی  
 (۴) رسم تغییرات نفوذ آب زیرزمینی به رودخانه طی یک دوره زمانی
- ۲۶- در حال حاضر، حجم تقریبی برداشت از آب‌های زیرزمینی در ایران چند میلیارد متر مکعب است؟  
 (۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۶۰ (۴) ۹۰
- ۲۷- پارامتر  $W(u)$  در فرمول زیر چه نام دارد؟  

$$s_w = \frac{\gamma_w Q}{4\pi T} W(u)$$
  
 (۱) تابع چاه (۲) ضریب ذخیره (۳) ضریب نیومن (۴) افت سطح پیزومتری
- ۲۸- در آب‌های زیرزمینی کدام جمله صحیح است؟  
 (۱) خطوط جریان ربطی به منحنی‌های هم پتانسیل ندارند.  
 (۲) خطوط جریان عمود بر منحنی‌های هم پتانسیل (ایزوپیز) است.  
 (۳) خطوط جریان در هر نقطه مماس بر منحنی‌های هم پتانسیل هستند.  
 (۴) در آبخوان‌های همگن، عمود ولی در آبخوان‌های غیرهمگن در هر نقطه مماس هستند.
- ۲۹- حل جبری معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی حاکم بر جریان در محیط متخلخل حداکثر به ..... محدود است.  
 (۱) معادلات دو بعدی ناپایدار (۲) معادلات سه بعدی ناپایدار (۳) معادلات سه بعدی پایدار (۴) معادلات دو بعدی پایدار
- ۳۰- در آبخوانی عمق لایه غیر قابل نفوذ مساوی ۱۴۰ متر، ضریب آبگذری اشباع نیم متر در روز و عمق برخورد به لایه آبدار مساوی ۵ متر است. مقدار عددی تراوایی (توان جابجایی) این آبخوان چقدر است؟  
 (۱) ۲۵ (۲) ۳۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۵
- ۳۱- در نظر گرفتن کدام یک از ملاحظات زیر در مدل‌سازی یک سامانه چند مخزنی از ضروریات است؟  
 (۱) منحنی‌های هندسی مخازن (۲) اولویت تخصیص به مناطق مختلف  
 (۳) پیکربندی صحیح منابع و مصارف آب (۴) تعیین اولویت بالادست و پایین دست حوضه
- ۳۲- در مقیاس یک حوضه آبریز کدام معیار در تخصیص آب به مناطق مختلف حوضه از اهمیت کمتری برخوردار است؟  
 (۱) تأمین نیازهای آبی (۲) ارزش اقتصادی آب  
 (۳) کاهش تنش‌های اجتماعی (۴) امکانات منطقه در تنظیم بیشتر آب

۳۳- اگر مقادیر جدول زیر ورودی و خروجی‌های ماهانه یک مخزن در مقابل تقاضای یک سیستم باشد، اطمینان‌پذیری تأمین تقاضاها چند درصد است؟

تقاضا	خروجی	ورودی	ماه
۱۰	۱۵	۱۰	۱
۲۰	۱۰	۱۵	۲
۲۰	۱۵	۴۰	۳
۳۰	۲۵	۵۰	۴
۲۰	۲۵	۲۰	۵
۱۰	۱۵	۱۵	۶

(۱) ۷۵

(۲) ۵۰

(۳) ۴۰

(۴) ۲۵

۳۴- جهت نمایش میزان کارایی یک سامانه در شرایط خشک‌سالی، چنانچه اولویت اول خسارت متناسب با طول دوره زمانی و اولویت دوم شدت شکست سامانه فرض شود، کدام یک از موارد زیر به ترتیب اهمیت مناسب‌تر خواهد بود؟

(۱) برگشت‌پذیری - آسیب‌پذیری - اعتمادپذیری

(۲) برگشت‌پذیری - اعتمادپذیری - آسیب‌پذیری

(۳) آسیب‌پذیری - برگشت‌پذیری - اعتمادپذیری

(۴) اعتمادپذیری - برگشت‌پذیری - آسیب‌پذیری

۳۵- مقدار آورد و نیاز در محل یک رودخانه برای سه دوره متوالی در جدول زیر داده شده است. صرف‌نظر از کلیه تلفات، حجم مخزن قابل احداث برای تأمین همه نیازها چقدر می‌باشد؟

دوره ۱	دوره ۲	دوره ۳
۴	۲	۵
۳	۳	۶

(۱) ۱/۲ میلیون مترمکعب

(۲) ۱۲ میلیون مترمکعب

(۳) ۱۲۰ میلیون مترمکعب

(۴) امکان احداث چنین مخزنی وجود ندارد.

۳۶- با توجه به شکل مقابل شیب نمودار در منطقه ۱ چند درجه است و برای رفع مشکل عدم آینده‌نگری در سیاست SOP چه راهکاری را می‌توان ارائه داد؟

(۱) ۳۰ درجه - کاهش شیب

(۲) ۴۵ درجه - کاهش شیب

(۳) ۳۰ درجه - انتقال نمودار به سمت راست

(۴) ۴۵ درجه - انتقال نمودار به سمت راست

۳۷- کدام یک از روش‌های زیر بیشتر از بقیه در راستای توسعه پایدار منابع آب می‌باشد؟

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

(۱) استفاده مجدد از پساب (۲) انتقال بین حوضه‌ای (۳) صنعت سدسازی (۴) کم آبیاری

۴۱- دو مشخصه مهم در برنامه‌ریزی خطی عبارتند از:

(۱) تابع هدف خطی و قیود خطی

(۲) تابع هدف خطی و قیود خطی و غیرخطی

(۳) مهم نیست تابع هدف خطی باشد ولی قیود باید خطی باشند.

(۴) تابع هدف خطی است و قیود از نوع بزرگتر یا مساوی و کوچکتر یا مساوی باشند.

۴۲- برای حمل یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به روش سیمپلکس لازم است .....

(۱) به قیود متغیر جریمه اضافه کرد.

(۲) متغیر کمبود فقط به تابع هدف اضافه کرد.

(۳) به تعداد قیود به تابع هدف متغیر کمبود یا مازاد تعلق گیرد.

(۴) به قیود با علامت نامساوی متغیرهای کمبود یا مازاد اضافه کرد.

۴۳- متداول‌ترین روش برای تحلیل آینده‌ی مطمئن رودخانه‌های فاقد سازه‌های تنظیمی کدام است؟

(۱) منحنی تداوم جریان (۲) روش اوج‌های متوالی (۳) روش بهینه‌سازی خطی (۴) روش بهینه‌سازی دینامیک

- ۴۴- در مباحث کنترل سیلاب، منحنی ارتفاع - خسارت به کدام یک از منحنی‌های زیر شباهت دارد؟  
 (۱) نفوذ (۲) دبی - اشل  
 (۳) شدت - مدت (۴) منحنی تجمعی ذخیره - آیدهی سد
- ۴۵- کدام یک از عوامل زیر تأثیر کمتر یا بدون تأثیر بر ضریب رواناب حوضه دارند؟  
 (۱) شدت بارندگی (۲) دوره بازگشت (۳) مساحت حوضه (۴) شیب حوضه
- ۴۶- ضریب موج سینماتیک،  $C_k$  (kinematic wave clarity) با کدام یک از عبارات ذیل برابر نیست؟  
 (B) عرض جریان می‌باشد.
- ۴۷- یک باریکه جریان روی زمینی شبیه یک صفحه مستطیلی با عرض واحد فرض شده است. معادله سنت و نانت را برای آن بنویسید؟  
 (i) = شدت بارندگی، f = نرخ تلفات بارش
- ۴۸- در معادله استدلالی ضریب تغییرات  $C_v$  (Coefficient of variation)،  $i$  و  $A$  به ترتیب ۰/۰۹، ۰/۵ و ۰/۰۰۵  
 گزارش شده است. ضریب تغییرات دبی چقدر است؟  
 (۱) ۰/۰۰۲۲۵ (۲) ۰/۵۰۸ (۳) ۰/۵۸۵ (۴) ۰/۵۹۵
- ۴۹- الاستیسیته قیمت آب  $\eta_p$  چگونه محاسبه می‌شود، اگر  $\bar{d}$  مقدار میانگین آب مورد تقاضا،  $\bar{p}$  قیمت میانگین،  $\Delta d$  تغییر در تقاضا و  $\Delta p$  تغییر در قیمت باشد؟  
 (۱)  $\left| \frac{\Delta d}{d} - \frac{\Delta p}{p} \right|$  (۲)  $\frac{\Delta d}{d} \times \frac{\Delta p}{p}$  (۳)  $\frac{\Delta d}{d} \div \frac{\Delta p}{p}$  (۴)  $\frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta p}{p}$
- ۵۰- در روش پیک‌های متوالی (sequent - peak) فاصله قائم هر نقطه پیک و نقطه حداقل بعدی آن در منحنی تجمعی جرم (cumulative mass curve) به ترتیب مقادیر زیر بر حسب هزار ایکر - فوت می‌باشد. ظرفیت مخزن چقدر است؟  
 ۲۰-۳۵-۱۸-۱۲-۲۵-۳۵  
 (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۳۵ (۴) ۱۴۵
- ۵۱- ماتریس زیر احتمال توأم (Joint probability) شرایط مختلف آب و هوایی و سطوح مختلف منافع تفریحی از یک دریاچه در یک پارک را نشان می‌دهد؟
- | منافع محتمل تفریحی | آب و هوا |       |       |
|--------------------|----------|-------|-------|
|                    | $B_1$    | $B_2$ | $B_3$ |
| تو                 | ۰/۱      | ۰/۲   | ۰/۱   |
| خشک                | ۰/۱      | ۰/۳   | ۰/۲۰  |
- احتمال سطوح مختلف منافع تفریحی  $B_1$ ،  $B_2$  و  $B_3$  چقدر است؟  
 (۱) ۰/۰۱، ۰/۰۶ و ۰/۰۲ (۲) ۰/۱۰، ۰/۲ و ۰/۱۰  
 (۳) ۰/۱۱، ۰/۲۳ و ۰/۱۲ (۴) ۰/۲۰، ۰/۵۰ و ۰/۳۰
- ۵۲- تراز مینیمم بهره‌برداری از مخزن یک سد چند منظوره را چه عواملی ممکن است تعیین کنند؟  
 (۱) حجم رسوبات مخزن (Dead storage)  
 (۲) استفاده‌های تفریحی  
 (۳) تولید برق آبی  
 (۴) همه موارد
- ۵۳- قابلیت اعتماد ( $\alpha$ , Reliability) در طراحی کانال جمع‌آوری آب بارش به کدام صورت زیر تعریف می‌شود؟ ( $Q_L$  و  $Q_c$ )  
 ترتیب ظرفیت کانال و دبی پیک رواناب است.  
 (۱)  $\alpha = P(Q_L \leq Q_c)$  (۲)  $\alpha = P(Q_L \geq Q_c)$   
 (۳)  $\alpha = P(Q_L \leq ۰/۹ Q_c)$  (۴)  $\alpha = P(Q_L \geq ۰/۹ Q_c)$
- ۵۴- در تحلیل حساسیت در برنامه‌ریزی خطی، مفهوم Shadow price کدام است؟  
 (۱) میزان اضافه شدن مقدار بهینه تابع هدف نسبت به یک واحد اضافه شدن مقدار ثابت سمت راست هر قید  
 (۲) میزان تغییر در مقدار بهینه تابع هدف نسبت به یک واحد تغییر در ضرایب تابع هدف  
 (۳) میزان تغییر در مقدار بهینه تابع هدف نسبت به یک واحد تغییر در مقدار ثابت سمت راست هر قید  
 (۴) همه موارد

۵۵ در یک سامانه تک مخزنی با هدف تولید انرژی برق آبی، کدام رابطه برای محاسبه نیاز در گام زمانی  $t$  ( $De_t$ ) که معادل میزان رهاسازی جهت تأمین ظرفیت نصب نیروگاه است)، مناسب می‌باشد؟  $PPC$  = ظرفیت نصب نیروگاه،  $R_{ppc}$  = میزان رهاسازی معادل ظرفیت نصب،  $\eta$  = راندمان نیروگاه،  $n$  = ضریب کارکرد،  $H$  = ارتفاع آب داخل مخزن و  $TW$  = عمق پایاب

$$De_t = \frac{\gamma \cdot R_{ppc} \cdot (H - TW) \cdot \eta}{n} \quad (2) \quad De_t = \frac{n \cdot PPC}{\gamma \cdot (H - TW) \cdot \eta} \quad (1)$$

$$De_t = \frac{R_{ppc} \cdot (H - TW) \cdot \eta}{\gamma \cdot n} \quad (4) \quad De_t = \frac{\eta \cdot PPC}{\gamma \cdot (H - TW) \cdot n} \quad (3)$$

۵۶ کدام یک تعریف مناسب‌تری برای یک پاسخ بهینه موضعی است؟

(۱)  $x_1$  بهینه موضعی است اگر و فقط اگر در هر همسایگی اطراف آن  $f(x_1)$  بهینه باشد.  
(۲)  $x_1$  بهینه موضعی است اگر و فقط اگر یافت شود یک همسایگی در اطراف آن به‌طوری‌که  $f(x_1)$  در آن همسایگی بهینه باشد.

(۳)  $x_1$  بهینه موضعی است اگر و فقط اگر به اندازه کافی به بهینه مطلق رویه تابع هدف نزدیک بوده و از نظر مهندسی تفاوتی بین پاسخ  $x_1$  وجود نداشته باشد.

(۴)  $x_1$  بهینه موضعی است اگر و فقط اگر به اندازه پاسخ نزدیک بهینه مطلق رویه تابع هدف نزدیک بوده و از نظر مهندسی تفاوتی بین پاسخ نزدیک بهینه و  $x_1$  وجود نداشته باشد.

۵۷ در مدیریت بهره‌برداری از مخازن ..... به عنوان متغیر حالت و ..... به عنوان متغیر تصمیم می‌توانند در نظر گرفته شوند.

(۱) دبی ورودی - حجم مخزن  
(۲) دبی خروجی - دبی ورودی  
(۳) حجم آب ذخیره در مخزن - دبی خروجی  
(۴) حجم آب ذخیره در مخزن - دبی ورودی

۵۸ رابطه تابع هدف نوشته شده در کدام گزینه، مسئله بیشینه‌سازی زیر را به یک مسئله بهینه‌سازی با بی‌شمار پاسخ بهینه تبدیل می‌سازد؟

Maximize ....

S.T.

$$3x_1 + 2x_2 \leq 18$$

$$x_1 \leq 4$$

$$2x_2 \leq 12$$

$$x_1, x_2 \in \mathbb{N}$$

$$x_1 + x_2 \quad (4)$$

$$4x_1 + x_2 \quad (3)$$

$$5x_1 + 5x_2 \quad (2)$$

$$6x_1 + 4x_2 \quad (1)$$

۵۹ تعداد نقاط گوشه موجه در مسأله بهینه‌سازی زیر حداکثر چند تا می‌تواند باشد؟

$$\text{Min} : c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

$$20 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

۶۰ یک پروژه منابع آبی ۲۰ میلیارد تومان هزینه دارد. اگر در انتهای ۵ سال اول بهره‌برداری و در انتهای ۱۰ سال به ترتیب ۸ و ۳۵ میلیارد تومان درآمد داشته باشد. و طول عمر پروژه ۱۰ سال باشد، با فرض نرخ بهره ۱۰٪ (۱۰ درصد) در سال، ارزش فعل (PV) پروژه چند میلیارد تومان است؟

$$-18.46 \quad (4)$$

$$38.46 \quad (3)$$

$$-1.54 \quad (2)$$

$$1.54 \quad (1)$$

- ۶۱- در یک مسئله بهینه‌سازی با تابع هدف  $F(\underline{x})$ ، قیدهای  $g_i(\underline{x}) = b_i$ ،  $i = 1, 2, \dots, m$ ، نقطه بهینه  $\underline{x}^*$  و ضرایب لاگرانژ  $\lambda_i$ ،  $i = 1, 2, \dots$  کدام یک از روابط زیر صحیح هست؟

$$\lambda_i = \frac{\partial F}{\partial x_i} \Big|_{\underline{x}=\underline{x}^*} \quad (2) \quad \lambda_i = \frac{\partial F}{\partial b_i} \Big|_{\underline{x}=\underline{x}^*} \quad (1)$$

$$\lambda_i = \frac{\partial g_i(\underline{x})}{\partial x_i} \Big|_{\underline{x}=\underline{x}^*} \quad (4) \quad \lambda_i = \frac{\partial g_i(\underline{x})}{\partial b_i} \Big|_{\underline{x}=\underline{x}^*} \quad (3)$$

- ۶۲- در حل مسئله بهینه‌سازی در منابع آب با روش برنامه‌ریزی پویا کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟  
 (۱) تمامی مسائل منابع آب با این روش قابل حل هستند.  
 (۲) فقط مسئله بهره‌برداری از مخزن با این روش قابل حل است.  
 (۳) کافی است بتوان مسئله را به چند مرحله (stage) تقسیم نمود.  
 (۴) شرط لازم آن است که بتوان مسئله را به چند مرحله (stage) تقسیم نمود و حداقل یک کمیت به نام حالت (state) مشخص نمود.
- ۶۳- وضعیت یک منطقه در حالت «خشک»، ۱ و «مرطوب» ۲ دسته‌بندی شده و ماتریس احتمالات عبور از حالت ۱ به حالت ۲ به شکل زیر است:

		P(j i)	
i \ j		۱	۲
۱		۰/۷	۰/۳
۲		۰/۴	۰/۶

- اگر وضعیت فعلی در شرایط «خشک» باشد، احتمال قرارگیری در شرایط مرطوب در ۲ دوره بعد چقدر است؟  
 (۱) ۰/۳۰ (۲) ۰/۳۹ (۳) ۰/۴۰ (۴) ۰/۶۱
- ۶۴- در مسئله ۶۳، احتمال قرارگیری در هر یک از حالات خشک و مرطوب در دراز مدت، به ترتیب چقدر است؟  
 (۱) ۰/۶۵ و ۰/۲۵ (۲) ۰/۵۰ و ۰/۵۰ (۳) ۰/۴ و ۰/۶ (۴) ۰/۶ و ۰/۴
- ۶۵- اصل بهینگی بلمن (Bellman) در برنامه‌ریزی دینامیکی به صورت پسرو (Backward Moving) می‌گوید که در هر حالت (State) از هر مرحله‌ای (Stage) که می‌خواهید باشید، برای اینکه سیاست بهینه باشد، باید:  
 (۱) به آن حالت و مرحله به صورت بهینه رسیدیم.  
 (۲) از آن حالت و مرحله به صورت بهینه پیش رویم.  
 (۳) مقدار سود خالص کل بهینه باشد.  
 (۴) همه موارد.
- ۶۶- در یک مسئله بهره‌برداری از مخزن سد به روش برنامه‌ریزی دینامیکی (به صورت Deterministic) وقتی به جواب مانا Stationary یا حالت تعادل می‌رسیم که مقدار  $f_t^{n+T}(s_t) - f_t^n(s_t)$  ..... باشد.  
 (۱) مستقل از مقدار  $s_t$  و  $t$  (۲) مستقل از  $t$  (۳) مستقل از  $s_t$  (۴) برابر صفر
- ۶۷- اضافه شدن قید (قیود) به یک مسئله برنامه‌ریزی دینامیکی گسسته .....  
 (۱) مانند سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، حل مسئله را ساده‌تر می‌کند.  
 (۲) برخلاف سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، تأثیری در حل مسئله ندارد.  
 (۳) برخلاف سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، حل مسئله را ساده‌تر می‌کند.  
 (۴) مانند سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، حل مسئله را پیچیده‌تر می‌کند.

۶۸- به طور معمول تابع خسارت مدل برنامه‌ریزی پویای تصادفی بهره‌برداری مخزن به صورت رابطه

$$f_t^n(k, i) = \min_t \left[ LS_{kilt} + \sum_j p_{ij}^t f_{t+1}^{n-1}(l, j) \right]$$

حجم ذخیره مخزن،  $i$  و  $l$  شماره‌دهنده قسمت‌های گسسته جریان،  $n$  و  $t$  به ترتیب شماره‌دهنده دور بهره‌برداری و گام زمانی حل مدل در نظر گرفته می‌شوند. چنانچه از فرض جریان به صورت یک فرآیند مارکوف صرف نظر شود، تابع خسارت کدام است؟

$$f_t^n(k, i) = \min_t \left[ LS_{kilt} + \sum_j p_{ij}^t f_{t+1}^{n-1}(l, j) \right] \quad (۲) \quad f_t^n(k, i) = \min_t \left[ LS_{kilt} + \sum_j f_{t+1}^{n-1}(l, j) \right] \quad (۱)$$

$$f_t^n(k, i) = \min_t \left[ LS_{kilt} + \sum_j p_{ij}^t f_{t+1}^{n-1}(l, j) \right] \quad (۴) \quad f_t^n(k, i) = \min_t \left[ LS_{kilt} + \sum_j p_{ij}^t f_{t+1}^{n-1}(l, j) \right] \quad (۳)$$

۶۹- چنانچه در پروژه ساخت یک سد (از راست به چپ) اهداف کمینه‌سازی هزینه ساخت، کمینه‌سازی زمان اجرای پروژه و بیشینه‌سازی کیفیت ساخت سد مدنظر باشند و اعداد زیر به ترتیب مقادیر این اهداف را نمایش دهند، کدام گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها به عنوان موارد برتر انتخاب خواهد شد؟

گزینه یک:  $۱۰ - ۱۲ - ۱۸$       گزینه دو:  $۱۲ - ۱۶ - ۳۰$       گزینه سه:  $۸ - ۱۶ - ۲۴$

(۱) گزینه یک و سه      (۲) گزینه یک      (۳) گزینه سه      (۴) هیچ کدام

۷۰- اگر جریان ورودی به مخزن ( $q$ ) به سه دسته کم ( $low$ )، متوسط ( $medium$ ) و زیاد ( $high$ ) که به ترتیب در بازه‌های

$۱۵ \leq q < ۲۵$ ،  $۲۵ \leq q < ۳۵$  و  $۳۵ \leq q$  می‌باشند، تقسیم شود و تابع انتقال جریان ورودی به مخزن به صورت زیر

تخمین زده شود:

$$P(q_{t+1} | q_t) = \begin{matrix} & \begin{matrix} low & medium & high \end{matrix} \\ \begin{matrix} low \\ medium \\ high \end{matrix} & \begin{bmatrix} ۰/۵ & ۰/۳ & ۰/۲ \\ ۰/۳ & ۰/۳ & ۰/۴ \\ ۰/۱ & ۰/۵ & ۰/۴ \end{bmatrix} \end{matrix}$$

چنانچه جریان ورودی در سال جاری در دسته کم باشد، با چه احتمالی جریان در سال آینده در دسته زیاد قرار دارد؟

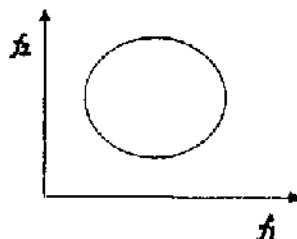
(۱)  $۰/۲۴$       (۲)  $۰/۳۰$       (۳)  $۰/۵۴$       (۴) هیچ کدام

۷۱- پس از توقف بهینه‌سازی توسط کدام یک از الگوریتم‌های زیر در مورد دست‌یابی به جواب بهینه مطلق نمی‌توان مطمئن بود؟

(۱) الگوریتم ژنتیک      (۲) سیمپلکس (سادک)      (۳) برنامه‌ریزی پویا      (۴) ضرائب لاگرانژ

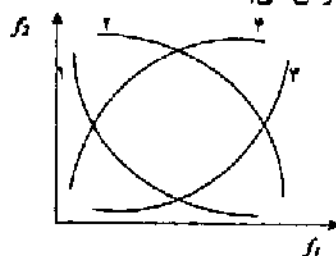
۷۲- چنانچه فضای تصمیم‌شدنی برای یک مسئله بهینه‌سازی با اهداف  $f_1$  و  $f_2$  به شکل دایره باشد، مجموعه جواب بهینه برای

کمینه‌سازی هدف  $f_1$  و بیشینه‌سازی هدف  $f_2$  حداکثر چه کسری از دایره است؟



- (۱) ربع مساحت دایره
- (۲) نصف محیط دایره
- (۳) ربع محیط دایره
- (۴) نصف مساحت دایره

۷۳- کدام یک از منحنی‌های پرتو زیر مربوط به یک مسئله بهینه‌سازی دو هدفه با اهداف کمینه کردن می‌باشد؟



- (۱) منحنی ۱ و ۲
- (۲) منحنی ۳ و ۴
- (۳) منحنی ۱
- (۴) منحنی ۲

- ۷۴- استفاده از سری زمانی مشاهده شده (تاریخی) در شبیه‌سازی سیستم‌های آبی، چه نقیصه‌ای دارد؟  
 (۱) طول دوره آماری مشاهده شده (تاریخی) ممکن است کوتاه‌تر از عمر مفید پروژه باشد.  
 (۲) شدیدترین خشکسالی‌ها و ترسالی‌های گذشته، در آینده ممکن شدیدتر شوند.  
 (۳) هیچ ایده‌ای از ریسک نمی‌دهد.  
 (۴) همه موارد
- ۷۵- مقایسه مدل‌های شبیه‌سازی و مدل‌های بهینه‌سازی از نظر کاربرد در سیستم‌های آبی:  
 (۱) مدل‌های بهینه‌سازی نمی‌توانند جزئیات سیستم‌های بزرگ و پیچیده را توصیف کنند.  
 (۲) ابتدا بهتر است از مدل‌های بهینه‌سازی و به دنبال آن از مدل‌های شبیه‌سازی استفاده شود.  
 (۳) با یک بار اجرای مدل‌های شبیه‌سازی نمی‌توان به جواب بهینه رسید.  
 (۴) همه موارد
- ۷۶- مدل‌های برنامه‌ریزی خطی با قیود احتمالی Chance Constrained LP، چه S-type و چه S-Q type، ظرفیت لازم مخزن را دست بالا برآورد می‌کنند، زیرا:  
 (۱) نیاز به پیش‌بینی دبی ورودی به مخزن دارند.  
 (۲) از ماهیت مدل‌های برنامه‌ریزی خطی سرچشمه می‌گیرد.  
 (۳) وقوع توأم شرایط بحرانی ماهانه به صورت متوالی در یک سال غیر محتمل است.  
 (۴) همه موارد
- ۷۷- در چه صورتی از تئوری مجموعه‌های فازی در مسائل بهینه‌سازی سیستم‌های آبی استفاده می‌شود؟  
 (۱) مسأله برنامه‌ریزی، چند هدفه باشد.  
 (۲) ارزیابی تابع هدف به صورت کمی ممکن نباشد.  
 (۳) دقیق‌تر از تئوری احتمال است.  
 (۴) تعداد قیود خیلی زیاد باشد.
- ۷۸- برای برآورد جریان رودخانه در مناطق خشک، در سایت‌هایی که ایستگاه هیدرومتری وجود ندارد استفاده از کدام رابطه (روابط) را پیشنهاد می‌کنید؟  

$$A = \text{مساحت زیر حوضه}$$

$$Q = \text{دبی رودخانه}$$

$$L = \text{فاصله دو سایت}$$

$$S' = \text{سایت روی رودخانه مجهز به ایستگاه هیدرومتری}$$

$$S = \text{سایت روی رودخانه که اندازه‌گیری ندارد}$$

$$\beta_t = \text{پارامتر}$$

$$L = \text{فاصله دو سایت}$$

$$Q_t^S = Q_t^{S'} \cdot 10^{-\beta_t L_{S,S'}}$$

$$Q = C i A$$

$$Q_t^S = Q_t^{S'} \left( \frac{A^S}{A^{S'}} \right)^C$$
 (۴) هیچکدام
- ۷۹- تعداد و طول دوره‌های زمانی در مدل‌های برنامه‌ریزی آب به چه عواملی بستگی دارد؟  
 (۱) طول دوره‌ی آماری، وسعت حوضه آبریز، تعداد اهداف مسأله  
 (۲) هیدرولوژی، اهداف مسأله، ظرفیت کامپیوتری  
 (۳) طول دوره‌ی آماری، شدت سیلاب‌ها، شدت خشکسالی‌ها  
 (۴) نوع منابع آب (سطحی و زیرزمینی)، وسعت حوضه آبریز، شدت خشکسالی‌ها
- ۸۰- براساس قاعده بهره‌برداری استاندارد در مخزن و با استفاده از رابطه پیوستگی، مقدار سرریز از مخزن براساس کدام یک از روابط زیر قابل محاسبه است؟  

$$SP_t = S_t + Q_t - R_t - Loss_t - S_{max}$$

$$SP_t = S_{max} - S_t - Q_t + R_t + Loss_t$$

$$\left( \frac{S_{t+1}}{S_{max}} - 1 \right) SP_t = 0$$

$$(S_t - S_{max}) \frac{1}{SP_t} = 1$$

سطح زیر مشخصی نرمال استاندارد

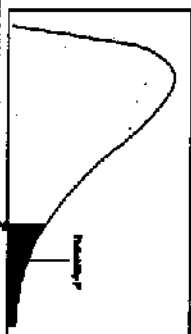
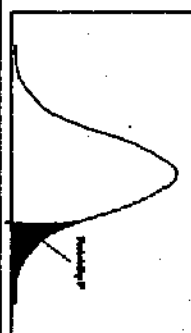
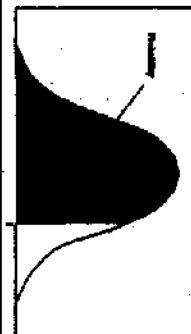
مقدار بحرانی توزیع t

مقدار بحرانی توزیع مربع کای

z	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
0.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
0.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6444	6480	6517
0.4	6554	6591	6628	6665	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7191	7224
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0.7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
0.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8769	8788	8807	8825
1.2	8843	8869	8894	8917	8939	8960	8981	9001	9021	9041
1.3	9061	9081	9101	9121	9141	9161	9181	9199	9218	9236
1.4	9255	9272	9289	9306	9323	9341	9358	9375	9392	9408
1.5	9425	9441	9457	9474	9490	9506	9522	9538	9554	9569
1.6	9584	9599	9614	9629	9644	9659	9674	9688	9703	9718
1.7	9732	9746	9760	9774	9788	9801	9815	9829	9842	9856
1.8	9869	9881	9894	9906	9918	9929	9940	9951	9961	9971
1.9	9981	9990	9998	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999

df	1.0	0.5	0.25	0.1	0.05
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.68
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.941	5.841
4	1.533	2.132	2.776	4.291	5.191
5	1.476	2.015	2.571	3.940	4.779
6	1.440	1.965	2.447	3.707	4.534
7	1.415	1.935	2.415	3.581	4.348
8	1.397	1.915	2.393	3.493	4.256
9	1.385	1.898	2.375	3.428	4.180
10	1.372	1.883	2.359	3.375	4.119
11	1.360	1.869	2.345	3.326	4.066
12	1.349	1.856	2.332	3.280	4.019
13	1.339	1.844	2.320	3.237	3.977
14	1.330	1.833	2.309	3.196	3.937
15	1.321	1.823	2.299	3.157	3.898
16	1.312	1.813	2.290	3.120	3.860
17	1.304	1.804	2.281	3.084	3.824
18	1.296	1.795	2.272	3.050	3.789
19	1.288	1.786	2.263	3.017	3.755
20	1.281	1.778	2.255	2.985	3.722
21	1.273	1.770	2.247	2.954	3.690
22	1.266	1.762	2.239	2.924	3.658
23	1.259	1.754	2.231	2.894	3.627
24	1.252	1.746	2.223	2.865	3.596
25	1.245	1.738	2.215	2.836	3.566
26	1.238	1.730	2.207	2.807	3.536
27	1.231	1.722	2.199	2.778	3.507
28	1.224	1.714	2.191	2.750	3.478
29	1.217	1.706	2.183	2.722	3.449
30	1.210	1.698	2.175	2.694	3.421

df	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.850	0.800	0.750	0.700
1	48.5	0.0001	0.0009	0.0039	0.0160	0.0244	0.0312	0.0364	0.0410
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1035	0.2009	0.2749	0.3371	0.3935	0.4457
3	0.071	0.1148	0.2198	0.3183	0.4973	0.6368	0.7527	0.8538	0.9400
4	0.286	0.2971	0.4840	0.7177	1.0641	1.4868	1.9832	2.4759	2.9648
5	0.411	0.3543	0.5398	0.8733	1.3501	1.8906	2.4851	3.0708	3.6401
6	0.675	0.5793	0.8728	1.2370	1.8453	2.4999	3.0833	3.6593	4.2197
7	0.989	0.7879	1.1908	1.6013	2.1907	2.8982	3.4915	4.0777	4.6579
8	1.344	1.0643	1.4456	2.1797	2.7003	3.3981	3.9893	4.5761	5.1558
9	1.734	1.2828	1.7340	2.7003	3.3981	3.9893	4.5761	5.1558	5.7354
10	2.155	1.5582	2.0483	3.2469	3.9401	4.5398	5.1388	5.7381	6.3371
11	2.603	1.8453	2.3658	3.5814	4.2980	4.8976	5.4966	6.0956	6.6946
12	3.073	2.1498	2.7188	3.9187	4.5748	5.1738	5.7728	6.3718	6.9708
13	3.565	2.4698	3.0383	4.2367	4.8414	5.4404	6.0394	6.6384	7.2374
14	4.074	2.8044	3.3831	4.5494	5.1443	5.7433	6.3423	6.9413	7.5403
15	4.600	3.2299	3.8081	4.8577	5.4472	6.0462	6.6452	7.2442	7.8432
16	5.142	3.6807	4.2869	5.1617	5.7512	6.3502	6.9492	7.5482	8.1472
17	5.697	4.1607	4.7917	5.5087	6.0982	6.6972	7.2962	7.8952	8.4942
18	6.264	4.6707	5.2967	5.8987	6.4882	7.0872	7.6862	8.2852	8.8842
19	6.843	5.2107	5.8167	6.3287	6.9182	7.5172	8.1162	8.7152	9.3142
20	7.433	5.7807	6.3867	6.8987	7.4882	8.0872	8.6862	9.2852	9.8842
21	8.033	6.3807	6.9867	7.4987	8.0882	8.6872	9.2862	9.8852	10.4842
22	8.643	6.9907	7.5967	8.1187	8.7182	9.3172	9.9162	10.5152	11.1142
23	9.264	7.6207	8.2267	8.7687	9.3682	9.9672	10.5662	11.1652	11.7642
24	9.904	8.2707	8.8767	9.4387	10.0382	10.6372	11.2362	11.8352	12.4342
25	10.564	8.9407	9.5467	10.1287	10.7282	11.3272	11.9262	12.5252	13.1242
26	11.244	9.6307	10.2367	10.8387	11.4382	12.0372	12.6362	13.2342	13.8332
27	11.944	10.3407	10.9467	11.5687	12.1682	12.7672	13.3662	13.9652	14.5642
28	12.664	11.0707	11.6767	12.3187	12.9182	13.5172	14.1162	14.7152	15.3142
29	13.404	11.8207	12.4267	13.0887	13.6882	14.2872	14.8862	15.4852	16.0842
30	14.164	12.5907	13.1967	13.8787	14.4882	15.0872	15.6862	16.2852	16.8842



منابع آزمون دکتری  
[www.doktora.ir](http://www.doktora.ir)

سنجش تکمیلی امیر کبیر  
[www.sanjeshEtakmili.com](http://www.sanjeshEtakmili.com)

خودآموز زبان عمومی و تافل

سنجش تکمیلی امیر کبیر:  
خودآموز صوتی تصویری زبان  
عمومی ویژه داوطلبان آزمون  
دکتری و ارشد  
و  
خودآموز صوتی تصویری زبان  
تافل ویژه داوطلبان آزمون  
دکتری  
را ارائه می دهد

بسته های آموزشی

سنجش تکمیلی امیر کبیر:  
بسته های آموزشی ویژه آزمون  
دکتری، کارشناسی ارشد و  
کاردانی به کارشناسی  
سراسری، آزاد، وزارت  
بهداشت  
را ارائه می نماید

آزمون های آزمایشی

سنجش تکمیلی امیر کبیر:  
آزمون آزمایشی ویژه آزمون  
دکتری و کارشناسی ارشد  
مکاتبه ای و آنلاین (اینترنتی)  
برگزار می کند

دکتری سراسری	۴ مرحله
ارشد سراسری	۸ مرحله
ارشد آزاد	۴ مرحله

جهت مشاهده جزئیات، **بسته های آموزشی** آزمون دکتری، کارشناسی ارشد و کاردانی به کارشناسی و **خودآموز زبان عمومی و تافل و بسته آموزشی نحوه نگارش مقالات علمی و ISI**، به سایت سنجش تکمیلی دات کام مراجعه نمایید.  
جهت مشاهده جزئیات **آزمون های آزمایشی** آزمون دکتری و کارشناسی ارشد به سایت سنجش آزمون دات کام مراجعه نمایید.

[www.sanjeshEtakmili.com](http://www.sanjeshEtakmili.com)

تلفن: ۴۴۰۴۴۶۸۱ و ۴۴۰۱۶۸۹۸-۹