

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 همگت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته های
منابع آب (کد ۲۴۲۹)

تعداد سؤال: ۸۰
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

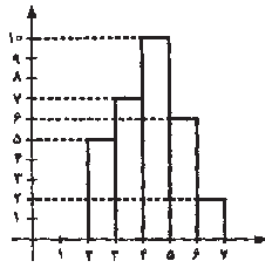
اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات بی از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا منتقلین برابر مقررات رفتار می شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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



- (1) 4,3
(2) 4,5
(3) 4,6
(4) 4,7

2- جعبه‌ای شامل 12 کارت به شماره‌های 1 تا 12 است. 5 کارت به تصادف از این جعبه انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه شماره‌های 5 کارت انتخابی متوالی نباشند، کدام است؟

- (1) $1 - \frac{7}{9 \times 11 \times 12}$
(2) $1 - \frac{7}{9 \times 10 \times 11 \times 12}$
(3) $1 - \frac{7}{8 \times 9 \times 10 \times 11}$
(4) $1 - \frac{7}{8 \times 9 \times 11}$

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

- $P(\bar{X} > \frac{1}{3})$ کدام است؟
(1) e^{-2}
(2) $1 - e^{-2}$
(3) $1 - 4e^{-4}$
(4) $1 - 25e^{-6}$

4- فرض کنید $Y \sim E(2), X \sim E(1)$ دو متغیر تصادفی مستقل از هم باشند. اگر $Z = U + V$ و $V = \max(X, Y), U = \min(X, Y)$ باشند، مقدار $E(Z)$ کدام است؟
(راهنمایی: اگر $X \sim E(\lambda)$ آنگاه $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ است)

- (1) 1,5
(2) 2
(3) 2,5
(4) 3

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

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

- (1) $\frac{\pi}{\ln \gamma}$
(2) $\frac{\ln \gamma}{\pi}$
(3) $\frac{\pi}{\gamma \ln \gamma}$
(4) $\frac{\gamma \ln \gamma}{\pi}$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۶- فرض کنید X_1, \dots, X_{24} 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) $\frac{1}{3}$
- (۳) $\frac{2}{3}$
- (۴) $\frac{2}{4}$

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 θ کدام است؟

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

- (۱) $\frac{2}{7}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{7}{7}$
- (۴) $\frac{8}{7}$

۹- فرض کنید X_1, \dots, X_{16} 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

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

10- فرض کنید $0, 1, 2, 4, 6, 8$ 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؟

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

- (1) $e^{-0,1}$
- (2) $e^{-0,2}$
- (3) $e^{-0,5}$
- (4) e^{-1}

11- آمار بارندگی حداکثر 24 ساعته در یک ایستگاه باران‌سنجی در بین سال‌های 81 تا 90 به صورت زیر است. بارندگی با دوره بازگشت 5 سال چند میلی‌متر است؟

سال آماری	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
بارش (mm)	187	177	169	163	158	154	140	138	129	124

12- بارش 5 ساعته‌ای با شدت یکنواخت 7 میلی‌متر بر ساعت روی سطح حوضه‌ای اتفاق می‌افتد. اگر ارتفاع رواناب ناشی از آن 23 میلی‌متر باشد شاخص نفوذ Φ چقدر است؟

- (1) 1/4
- (2) 2/4
- (3) 3/5
- (4) 5/2

13- در یک محل خاص تشعشع خالص 185 وات بر متر مربع و دمای هوا 28/5 درجه سلسیوس، نم نسبی 55 درصد و سرعت باد در ارتفاع 2 متری 2/7 متر بر ثانیه است. شدت تبخیر از سطح آزاد آب به میلی‌متر بر روز چقدر است؟ (ρ_w دانسیته آب 999/3 کیلوگرم بر مترمکعب و گرمای نهان تبخیر 2423/1 کیلو ژول بر کیلوگرم است.)

- (1) 6/6
- (2) $7,63 \times 10^{-8}$
- (3) 14/4
- (4) $63,7 \times 10^{-8}$

14- فاکتور فراوانی (k) در توزیع لوگ پیرسون نوع سوم به چه پارامترهایی وابسته است؟
 (1) دوره بازگشت - چولگی لگاریتم داده‌ها
 (2) دوره بازگشت - چولگی داده‌ها
 (3) تعداد نمونه - چولگی لگاریتم داده‌ها
 (4) دوره بازگشت - تعداد نمونه - چولگی داده‌ها

15- نقطه عطف هیدروگراف در محاسبه زمان کاربرد دارد.
 (1) تأخیر (2) تمرکز (3) بارش مازاد (4) به اوج رسیدن دبی

16- در مخازن سدها هنگامی که دریچه تختانی باز است رسوبات درشت دانه و رسوبات ریزدانه رسوب‌گذاری می‌کنند.

(1) لایه لایه - پس از چند روز
 (2) در لایه زیرین - در لایه سطحی
 (3) رسوبات با سرعت زیاد و زرد شده - مخلوط
 (4) در بالا دست و در ابتدای ورود به مخزن - در انتها و نزدیکتر به سد

17- فرمول زیر برای محاسبه زمان تأخیر حوضه‌های آبریز استفاده می‌شود $(t_1) \cdot C_p \cdot C_f$ پارامترهای ناحیه‌ای هستند. L_c به

$$t_1 = C_1 C_2 (L_c L_c)^{0,3}$$

چه مفهومی اشاره دارد؟
 (1) فاصله مستقیم مرکز ثقل حوضه تا نقطه تمرکز حوضه (2) طول ابراهه اصلی از نقطه تمرکز تا مرکز ثقل حوضه
 (3) طول ابراهه اصلی از بالا دست حوضه تا مرکز ثقل حوضه (4) طول ابراهه اصلی به اضافه فاصله سرشاخه آن تا مرکز حوضه

18- در روش طبقه‌بندی اقلیمی کوپن برای تعیین اقلیم یک منطقه از کدام پارامترها استفاده می‌شود؟
 (1) متوسط بارندگی سالانه و متوسط درجه حرارت سالانه
 (2) تبخیر و تعرق ماهانه، درجه حرارت سالانه و بارندگی سالانه
 (3) بارندگی سالانه، متوسط درجه حرارت سالانه و تبخیر سالانه
 (4) متوسط درجه حرارت سالانه، متوسط بارندگی سالانه و ضریب خشکی

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- 19- شماره منحنی (CN) از مراتع طبیعی با پوشش متوسط تا مراتع طبیعی با پوشش خوب.....
 (1) افزایش دارد. (2) کاهش می یابد. (3) یکسان است. (4) تغییر ناچیز دارد.
- 20- در روش ماسینگام - کانز پارامتر k به صورت زیر اصلاح شده است.

$$K = \frac{L}{mV}$$
 (1) فاکتور مقطع کانال (2) متوسط شیب طولی کانال
 (3) ضریب مساحت جریان متناسب با دبی (4) توان مساحت جریان متناسب با دبی
- 21- در کدام روش های حفاری از گل حفاری استفاده می شود؟
 (1) ضربه ای (2) حفاری با جت آب سریع (3) دورانی و دورانی معکوس (4) ضربه ای و حفاری با فشار هوا
- 22- کدام فرمول مربوط به آبخوان تحت فشار و حالت غیر ماندگار (Transient) است؟
 (1) $\nabla^2 h = 0$ (2) $\nabla^2 h^2 = 0$ (3) $\nabla^2 h^2 = \frac{\partial h}{\partial t}$ (4) $\nabla^2 h = \frac{S}{T} \frac{\partial h}{\partial t}$
- 23- کدام مورد برای آب های زیرزمینی عمیق صادق است؟
 (1) همیشه شور است. (2) دمای آن تقریباً ثابت است.
 (3) همیشه به صورت آرتزین به سطح زمین می آید. (4) منبع تغذیه آن سنگ های کربستیک است.
- 24- کدام دسته از موارد زیر مربوط به قنات است؟
 (1) شعه، گلوند، هرنج (2) مادر چاه، چاه فوران کننده، پشته
 (3) خشکه کار، آرتزین، آبدهی ویژه (4) تره کار، آبخوان عدسی شکل، چاه تصویر
- 25- در آب های زیرزمینی، هیدروگراف واحد یک منطقه چیست؟
 (1) تغییرات متوسط افت سطح آب یک چاه طی یک دوره زمانی
 (2) رسم منحنی تغییرات دبی چاه های یک منطقه طی یک دوره زمانی
 (3) تغییرات متوسط افت سطح آب زیرزمینی طی یک دوره زمانی
 (4) رسم تغییرات نفوذ آب زیرزمینی به رودخانه طی یک دوره زمانی
- 26- در حال حاضر، حجم تقریبی برداشت از آب های زیرزمینی در ایران چند میلیارد متر مکعب است؟
 (1) 16 (2) 25 (3) 60 (4) 90
- 27- پارامتر $W(u)$ در فرمول زیر چه نام دارد؟

$$s_w = \frac{2/3Q}{4\pi T} W(u)$$
 (1) تابع چاه (2) ضریب ذخیره (3) ضریب نیومن (4) افت سطح پیزومتري
- 28- در آب های زیرزمینی کدام جمله صحیح است؟
 (1) خطوط جریان ربطی به منحنی های هم پتانسیل ندارند.
 (2) خطوط جریان عمود بر منحنی های هم پتانسیل (ایزوپیز) است.
 (3) خطوط جریان در هر نقطه مماس بر منحنی های هم پتانسیل هستند.
 (4) در آبخوان های همگن، عمود ولی در آبخوان های غیرهمگن در هر نقطه مماس هستند.
- 29- حل جبری معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی حاکم بر جریان در محیط متخلخل حداکثر به محدود است.
 (1) معادلات دو بعدی ناپایدار (2) معادلات سه بعدی ناپایدار (3) معادلات سه بعدی پایدار (4) معادلات دو بعدی پایدار
- 30- در آبخوانی عمق لایه غیر قابل نفوذ مساوی 120 متر، ضریب آبگذری اشباع نیم متر در روز و عمق برخورد به لایه آبدار مساوی 5 متر است. مقدار عددی تراوایی (توان جابجایی) این آبخوان چقدر است؟
 (1) 25 (2) 35 (3) 60 (4) 85
- 31- در نظر گرفتن کدام یک از ملاحظات زیر در مدل سازی یک سامانه چند مخزنی از ضروریات است؟
 (1) منحنی های هندسی مخازن (2) اولویت تخصیص به مناطق مختلف
 (3) پیکربندی صحیح منابع و مصارف آب (4) تعیین اولویت بالادست و پایین دست حوضه
- 32- در مقیاس یک حوضه آبریز کدام معیار در تخصیص آب به مناطق مختلف حوضه از اهمیت کمتری برخوردار است؟
 (1) نامین نیازهای آبی (2) ارزش اقتصادی آب
 (3) کاهش تنش های اجتماعی (4) امکانات منطقه در تنظیم بیشتر آب

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

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

- (۱) ۷۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۲۵

۳۴- جهت نمایش میزان کارآیی 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	آورد (میلیون مترمکعب)	نیاز (میلیون مترمکعب)
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) صنعت‌سده‌سازی
- (۴) کم‌آبیاری

۳۸- بدن انسان حدود درصد آب دارد. یک انسان فقط روز می‌تواند بدون آب زنده بماند.

- (۱) ۵۰، ۵۰
- (۲) ۳۰، ۹۹
- (۳) ۶۵، ۸
- (۴) ۹۹، ۱۰ تا ۱۵

۳۹- حجم آب در کره زمین درصد آب شور و درصد آب شیرین است و تنها درصد آب شیرین، در رودخانه‌ها و دریاچه‌هاست.

- (۱) ۷۰، ۳۳، ۶۷
- (۲) ۱۰، ۱۰، ۹۰
- (۳) ۴، ۳، ۹۷
- (۴) ۱، ۹۹، ۳۰

۴۰- اضافه کردن یک مقدار ثابت به تابع هدف یک مسئله برنامه‌ریزی خطی

- (۱) جواب بهینه (Optimal solution) را تغییر نمی‌دهد.
- (۲) جواب‌های ممکن (Feasible solution) را تغییر می‌دهد.
- (۳) جواب بهینه (Optimal solution) را تغییر می‌دهد.
- (۴) همه موارد بالا

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 یا علامت نامساوی متغیرهای کمبود یا مازاد اضافه کرد.

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

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

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۴۴- در مباحث کنترل سیلاب، منحنی ارتفاع - خسارت به کدامیک از منحنی‌های زیر شباهت دارد؟
 (۱) نفوذ (۲) دبی - اشل
 (۳) شدت - مدت (۴) منحنی تجمعی ذخیره - آبدهی سد
- ۴۵- کدامیک 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)
 (۱) $\frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = i + f$ (۲) $\frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = i - f$ (۳) $\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial y}{\partial x} = i + f$ (۴) $\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial y}{\partial x} = i - f$
- ۴۸- در معادله استدلالی ضریب تغییرات (C_v Coefficient of variation)، i و c به ترتیب ۰/۰۹، ۰/۰۵ و ۰/۰۰۵ گزارش شده است. ضریب تغییرات دبی چقدر است؟
 (۱) ۰/۰۰۲۲۵ (۲) ۰/۰۵۰۸ (۳) ۰/۰۵۸۵ (۴) ۰/۰۵۹۵
- ۴۹- الاستیسیته قیمت آب η_p چگونه محاسبه می‌شود، اگر \bar{d} مقدار میانگین آب مورد تقاضا، \bar{p} قیمت میانگین، Δd تغییر در تقاضا و Δp 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؟
 (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_3 | B_2 | B_1 | |
| ۰/۱ | ۰/۲ | ۰/۱ | تو |
| ۰/۲۰ | ۰/۳ | ۰/۱ | خشک |
- احتمال سطوح مختلف منافع تفریحی B_3 ، B_2 ، B_1 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 کند؟
 (۱) حجم رسوبات مخزن (Dead storage) (۲) استفاده‌های تفریحی
 (۳) تولید برق آبی (۴) همه موارد
- ۵۳- قابلیت اعتماد (α , Reliability) در طراحی کانال جمع‌آوری آب بارش به کدام صورت زیر تعریف می‌شود؟ (Q_L و Q_C به 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) $\alpha = P(Q_L \leq 0.9Q_C)$ (۴) $\alpha = P(Q_L \geq 0.9Q_C)$
- 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

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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، η = راندمان نیروگاه، n = ضریب کارکرد، H = ارتفاع آب داخل مخزن و TW = عمق پایاب)

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

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

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

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

۵۶ کدام یک تعریف مناسب تری 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 به طوری که $f(x_1)$ 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.

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

$$x_1 \leq 4$$

$$2x_2 \leq 12$$

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

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

$$4x_1 + x_2 \quad (2)$$

$$5x_1 + 5x_2 \quad (3)$$

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

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

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

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

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

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

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

$$20 \quad (1)$$

$$9 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$7 \quad (4)$$

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 فعلی (PV) پروژه چند میلیارد تومان است؟

$$-18,46 \quad (1)$$

$$38,46 \quad (2)$$

$$-1,54 \quad (3)$$

$$1,54 \quad (4)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۶۱- در یک مسأله 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 λ_i ، $i = 1, 2, \dots$ کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

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

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

۶۲- در حل مسأله بهینه‌سازی در منابع آب با روش برنامه‌ریزی پویا کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
 (۱) تمامی مسائل منابع آب با این روش قابل حل هستند.
 (۲) فقط مسأله بهره‌برداری از مخزن با این روش قابل حل است.
 (۳) کافی است بتوان مسأله را به چند مرحله (stage) تقسیم نمود.
 (۴) شرط لازم آن است که بتوان مسأله 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 i به حالت j به شکل زیر است:

		P(j i)	
		۱	۲
i	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) ۰/۳۵ (۲) ۰/۳۹ (۳) ۰/۴۰ (۴) ۰/۶۱

۶۴- در مسأله ۶۳، احتمال قرارگیری در هر یک از حالات خشک و مرطوب در دراز مدت، به ترتیب چقدر است؟
 (۱) ۰/۶۵ و ۰/۳۵ (۲) ۰/۵۰ و ۰/۵۰ (۳) ۰/۳ و ۰/۴ (۴) ۰/۶ و ۰/۱

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 رسیده باشیم.
 (۲) از آن حالت و مرحله به صورت بهینه پیش رویم.
 (۳) مقدار سود خالص کل بهینه باشد.
 (۴) همه موارد

۶۶- در یک مسأله 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 مسأله برنامه‌ریزی دینامیکی گسسته
 (۱) مانند سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، حل مسأله را ساده‌تر می‌کند.
 (۲) برخلاف سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، تأثیری در حل مسأله ندارد.
 (۳) برخلاف سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، حل مسأله را ساده‌تر می‌کند.
 (۴) مانند سایر روش‌های بهینه‌سازی مقید، حل مسأله را پیچیده‌تر می‌کند.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

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

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

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

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

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: $10 - 12 - 18$ گزینه دو: $12 - 16 - 30$ گزینه سه: $8 - 16 - 24$
- (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 $15 \leq q < 25$ ، $25 \leq q < 35$ و $35 \leq q$ می‌باشند، تقسیم شود و تابع انتقال جریان ورودی به مخزن به صورت زیر تخمین زده شود:

$$P(q_{t+1} | q_t) = \begin{matrix} \text{low} & \begin{matrix} \text{low} & \text{medium} & \text{high} \\ 0/5 & 0/3 & 0/2 \\ 0/3 & 0/3 & 0/4 \\ 0/1 & 0/5 & 0/4 \end{matrix} \\ \text{medium} & \\ \text{high} & \end{matrix}$$

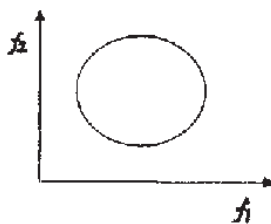
چنانچه جریان ورودی در سال جاری در دسته کم باشد، با چه احتمالی جریان در سال آینده در دسته زیاد قرار دارد؟

- (۱) $0/24$ (۲) $0/30$ (۳) $0/54$ (۴) هیچ کدام

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

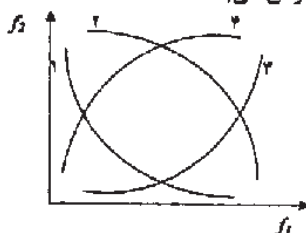
- (۱) الگوریتم ژنتیک (۲) سیمپلکس (سادک) (۳) برنامه‌ریزی پویا (۴) ضرائب لاگرانژ

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؟

$$A = \text{مساحت زیر حوضه}$$

$$Q = \text{دبی رودخانه}$$

$$L = \text{فاصله دو سایت}$$

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

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

$$\beta_t = \text{پارامتر}$$

$$L = \text{فاصله دو سایت}$$

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

$$Q_t^S = Q_t^{S'} \left(\frac{A^S}{A^{S'}} \right) \quad (۲)$$

$$Q = C_i A \quad (۳)$$
 هیچکدام (۴)
- 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؟

$$SP_t = S_{\max} - S_t - Q_t + R_t + Loss_t \quad (۲)$$

$$SP_t = S_t + Q_t - R_t - Loss_t - S_{\max} \quad (۱)$$

$$(S_t - S_{\max}) \frac{1}{SP_t} = 1 \quad (۴)$$

$$\left(\frac{S_{t+1} - 1}{S_{\max}} \right) SP_t = 0 \quad (۳)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی آمار و احتمالات مهندسی، هیدرولوژی آبهای سطحی و هیدرولوژی مهندسی، آبهای زیرزمینی، مدیریت منابع آب، مهندسی منابع آب، تحلیل سیستمهای منابع آب 186F صفحه ۱۲

سطح زیر منفی نرمال استاندارد										
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	6443	6481	6517
0.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7548
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	8411	8432	8454	8475	8495	8516	8536	8557	8576	8595
1.1	8614	8634	8654	8674	8693	8712	8731	8750	8769	8787
1.2	8807	8826	8845	8863	8881	8899	8917	8935	8952	8969
1.3	8987	9004	9021	9038	9054	9071	9087	9103	9119	9135
1.4	9152	9167	9182	9197	9212	9226	9241	9256	9270	9284
1.5	9299	9312	9325	9338	9351	9364	9377	9389	9401	9413
1.6	9424	9435	9446	9457	9467	9477	9487	9496	9505	9514
1.7	9523	9532	9541	9550	9558	9566	9574	9582	9589	9596
1.8	9603	9610	9617	9625	9632	9639	9645	9651	9657	9663
1.9	9671	9677	9682	9688	9693	9698	9703	9708	9713	9718
2.0	9723	9728	9732	9737	9741	9745	9749	9753	9757	9761
2.1	9765	9769	9772	9776	9779	9782	9785	9788	9791	9794
2.2	9797	9799	9801	9803	9805	9807	9809	9810	9812	9813
2.3	9814	9815	9816	9817	9818	9819	9820	9821	9821	9822
2.4	9822	9823	9823	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824
2.5	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824
2.6	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824
2.7	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824
2.8	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824
2.9	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824
3.0	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824	9824

مقادیر بحرانی توزیع t									
df	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005				
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66				
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925				
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841				
4	1.533	2.133	2.776	3.207	4.608				
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.012				
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707				
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499				
8	1.397	1.860	2.306	2.898	3.358				
9	1.385	1.835	2.262	2.821	3.250				
10	1.372	1.812	2.231	2.764	3.169				
11	1.360	1.792	2.201	2.718	3.106				
12	1.350	1.772	2.179	2.681	3.055				
13	1.341	1.756	2.160	2.651	3.012				
14	1.335	1.741	2.145	2.624	2.977				
15	1.331	1.728	2.131	2.602	2.947				
16	1.327	1.716	2.119	2.583	2.919				
17	1.324	1.705	2.108	2.567	2.896				
18	1.321	1.695	2.101	2.552	2.878				
19	1.318	1.686	2.095	2.538	2.861				
20	1.315	1.678	2.089	2.525	2.845				
21	1.313	1.671	2.084	2.513	2.831				
22	1.311	1.665	2.079	2.502	2.818				
23	1.310	1.659	2.074	2.492	2.807				
24	1.309	1.654	2.070	2.482	2.797				
25	1.308	1.649	2.066	2.473	2.787				
26	1.307	1.645	2.062	2.464	2.778				
27	1.306	1.641	2.058	2.455	2.771				
28	1.305	1.637	2.054	2.447	2.765				
29	1.304	1.634	2.051	2.439	2.759				
30	1.303	1.631	2.048	2.432	2.754				

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای										
df	99.5	99.0	97.5	95.0	90.0	85.0	80.0	75.0	70.0	65.0
1	48.5	0.0001	0.0009	0.0039	1.6414	5.0238	6.6349	7.879	10.596	12.592
2	0.010	0.0001	0.0006	0.0025	1.8914	3.7777	9.2103	10.596	12.592	14.568
3	0.071	0.1660	0.2146	0.3518	7.8147	8.3484	11.344	12.838	14.860	16.812
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	9.4877	11.143	13.276	14.860	16.812	18.467
5	0.411	0.5343	0.8312	1.1454	11.070	12.832	15.086	16.759	18.547	20.316
6	0.675	0.8728	1.2378	1.6353	12.592	14.451	16.759	18.547	20.316	22.454
7	0.989	1.2398	1.6908	2.1797	14.067	16.012	18.479	20.316	22.454	24.721
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7003	15.507	17.534	20.090	21.954	23.589	26.188
9	1.735	2.0879	2.603	3.2351	16.919	19.022	21.665	23.589	25.188	27.879
10	2.155	2.5582	3.0401	3.7678	18.307	20.483	23.209	25.188	26.756	29.588
11	2.603	3.0294	3.4893	4.2796	19.675	21.920	24.721	26.756	28.305	31.319
12	3.073	3.5009	4.0077	4.7794	21.026	23.336	26.216	28.305	29.819	32.901
13	3.565	4.0004	4.5087	5.2668	22.362	24.735	27.688	29.819	31.410	34.527
14	4.074	4.4804	4.9818	5.7424	23.684	26.118	29.141	31.410	33.156	36.190
15	4.592	4.9429	5.4387	6.2063	24.996	27.488	30.577	33.156	34.901	37.879
16	5.120	5.3892	5.8821	6.6597	26.296	28.758	32.000	35.718	36.781	39.596
17	5.656	5.8212	6.3026	7.1037	27.591	29.997	33.409	37.156	38.706	41.331
18	6.200	6.2401	6.7085	7.5384	28.869	31.171	34.805	38.706	39.796	43.081
19	6.751	6.6469	7.1077	7.9639	30.143	32.291	36.191	39.796	40.931	44.844
20	7.309	7.0427	7.4997	8.3802	31.410	33.401	37.566	40.931	42.121	46.621
21	7.874	7.4272	7.8742	8.7884	32.671	34.502	38.932	42.121	43.361	48.411
22	8.445	7.8007	8.2412	9.1886	33.924	35.594	40.289	43.361	44.651	50.211
23	9.022	8.1632	8.5942	9.5817	35.178	36.677	41.638	44.651	45.991	52.021
24	9.604	8.5157	8.9384	9.9678	36.421	37.751	42.979	45.991	47.381	53.831
25	10.191	8.8582	9.2742	10.3469	37.654	38.815	44.311	47.381	48.811	55.651
26	10.783	9.1907	9.6007	10.7190	38.887	39.849	45.631	48.811	49.281	57.481
27	11.380	9.5132	9.9182	11.0851	40.110	40.873	46.941	49.281	50.791	59.321
28	11.981	9.8257	10.2267	11.4462	41.321	41.887	48.241	50.791	51.331	61.171
29	12.586	10.1282	10.5262	11.8023	42.521	42.891	49.531	51.331	51.901	63.031
30	13.194	10.4207	10.8177	12.1534	43.711	43.881	50.811	51.901	52.501	64.891

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست