



نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

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
سال ۱۳۹۳**

**مجموعه علوم و مهندسی آب - مهندسی منابع آب
(کد ۲۴۲۹)**

تعداد سؤال: ۸۰
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	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)	۸۰	۱	۸۰

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- میانگین ۱۰ داده برابر با ۱۵ و میانگین ۶ داده برابر با ۲۰ است. میانگین ۱۶ داده کدام است؟

- (۱) $11/62$ (۲) $15/87$
(۳) $16/87$ (۴) $12/76$

۲- فرض کنید A و B دو پیشامد مستقل، هریک دارای احتمال $\frac{1}{3}$ باشند. مقدار $P(A \Delta B)$ کدام است؟ ($A \Delta B$ تفاضل متقارن دو پیشامد A و B است)

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{2}{9}$
(۳) $\frac{3}{9}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۳- جعبه‌ای شامل ۶ کارت به شماره‌های ۱ تا ۶ است. یک کارت به تصادف انتخاب و شماره کارت را مشاهده می‌کنیم. یک سکه سالم را به تعداد دفعات شماره کارت پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه دقیقاً ۲ شیر مشاهده شود، کدام است؟

- (۱) $\frac{15}{64}$ (۲) $\frac{33}{128}$
(۳) $\frac{99}{128}$ (۴) $\frac{131}{384}$

۴- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع نرمال با میانگین ۲ و واریانس ۵ باشد. اگر بدانیم در یک نمونه تصادفی به اندازه ۲۰، احتمال اینکه متوسط نمونه از k کمتر باشد برابر $0/1587$ است، مقدار k کدام است؟

- (۱) $1/2$ (۲) $1/5$
(۳) $1/4$ (۴) $1/3$

۵- فرض کنید X دارای توزیع پواسن با پارامتر ۲ است. اگر از این جامعه ۱۰۰ نمونه انتخاب کنیم، انتظار دارید چند تا از نمونه‌ها برابر یک باشند؟

- (۱) $200e^{-2}$ (۲) $100e^{-2}$
(۳) $50e^{-2}$ (۴) $50e^{-1}$

۶- فرض کنید X_1 و X_2 و X_3 یک نمونه تصادفی از توزیع $U(0,1)$ باشد، اگر

$$\bar{X} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 X_i \quad \text{مقدار } \text{Var}(\bar{X}) \text{ کدام است؟}$$

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{9}$
(۳) $\frac{1}{12}$ (۴) $\frac{1}{36}$

۷- فرض کنید ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد ماکزیمم درست‌نمایی θ کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = 2\theta^2 x \quad 0 < x < \frac{1}{\theta}$$

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{3}$
(۳) ۱ (۴) ۳

۸- فرض کنید X_1, \dots, X_{10} یک نمونه تصادفی از توزیع برنولی با پارامتر θ باشد.

فرض $H_0: \theta = \frac{1}{3}$ در مقابل $H_1: \theta = \frac{2}{3}$ را رد می‌کنیم، هرگاه

$$\sum_{i=1}^{10} X_i \geq 9, \text{ توازن آزمون کدام است؟}$$

$$(1) 45 \left(\frac{2}{3}\right)^{10} \quad (2) 6 \left(\frac{2}{3}\right)^9$$

$$(3) 6 \left(\frac{2}{3}\right)^{10} \quad (4) 45 \left(\frac{2}{3}\right)^9$$

۹- برای مطالعه آلودگی یک دریاچه، از روی ۳۶ نمونه رسوب ته دریاچه که هر یک

1000 cm^3 حجم دارد غلظت سرب را اندازه گرفته‌اند، میانگین و انحراف معیار

غلظت سرب در نمونه‌ها به ترتیب برابر 0.38 و 0.2 بوده است. اگر علاقه‌مند

به آزمون $H_0: \mu = 0.4$ در مقابل $H_1: \mu \neq 0.4$ باشیم و ناحیه بحرانی به

صورت $|\bar{X}| > 0.45$ در نظر گرفته شود، مقدار تقریبی احتمال خطای نوع اول

کدام است؟

$$(1) 0.152 \quad (2) 0.512$$

$$(3) 0.668 \quad (4) 0.866$$

۱۰- اگر براساس یک نمونه تصادفی ۳۶ تایی از توزیع نرمال با انحراف معیار معلوم ۱۲،

مقدار میانگین نمونه ۱۱۰ گزارش شود و علاقه‌مند به آزمون $H_0: \mu = 100$ در

مقابل $H_1: \mu > 100$ در سطح ۵٪ باشیم، p -مقدار (p-value) آزمون

کدام است؟

$$(1) 0.5 \quad (2) 0.257$$

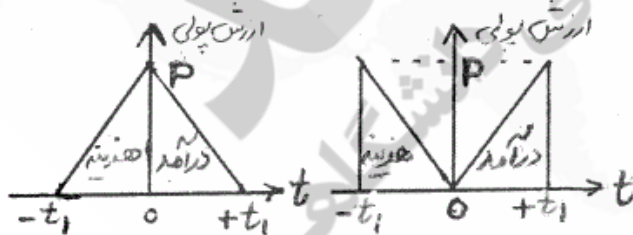
$$(3) 0.5 \quad (4) \text{ صفر}$$

- ۱۱- کدام مورد معرف دبی ویژه است؟
(A) مساحت حوضه، S افت سطح آب زیرزمینی، Q_p دبی با دوره بازگشت ۲ ساله، p بارندگی و Q دبی می باشد.
- ۱) $\frac{Q}{p}$ (۱) ۲) $\frac{Q}{Q_p}$ (۲) ۳) $\frac{Q}{s}$ (۳) ۴) $\frac{Q}{A}$ (۴)
- ۱۲- ضریب K در فرمول فراوانی برای توزیع پیرسون نوع سه تابعی از چه عواملی می باشد؟
(۱) دوره بازگشت (۲) چولگی داده‌ها (۳) طول دوره آماری (۴) چولگی داده‌ها- دوره بازگشت
- ۱۳- I در دسته منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی (IDF) چیست؟
(۱) حداکثر شدت میانگین بارندگی (۲) حداکثر شدت لحظه‌ای بارندگی
(۳) میانگین شدت بارندگی (۴) میانه شدت بارندگی
- ۱۴- تعداد باران سنج‌های لازم در یک منطقه (N) که ضریب تغییرات بارندگی در باران سنج‌های موجود (CV) باشد و بخواهیم باران با درصد اشتباه مجاز (F) برآورد شود، کدام مورد است؟
(۱) $(\frac{CV}{E})^{0.5}$ (۱) ۲) $(\frac{E}{CV})^{0.5}$ (۲) ۳) $(\frac{CV}{E})^2$ (۳) ۴) $(\frac{E}{CV})^2$ (۴)
- ۱۵- در ایستگاه‌های هیدرومتری درجه سه چه تجهیزاتی موجود می باشد؟
(۱) پل تلفریک (۲) اشل (۳) لیمنوگراف (۴) اشل و پل تلفریک
- ۱۶- برای انتخاب سیل طرح در حوضه‌های دارای آمار اندازه‌گیری کدام روش بهتر است به کار گرفته شود؟
(۱) استدلالی (۲) معادله‌های تجربی (۳) منحنی‌های پوش (۴) هیدروگراف واحد
- ۱۷- برای برآورد زمان تمرکز حوضه کدام یک از روش‌های زیر دارای دقت بیشتری است؟
(۱) فرمول‌های تجربی (۲) محاسبه از روی زمان تأخیر
(۳) روش هیدروگراف و هیتوگراف (۴) روش استفاده از ردیاب‌های شیمیایی
- ۱۸- تابع توزیع احتمالاتی پواسون برای چه نوع داده‌هایی و در چه زمانی در هیدرولوژی به کار می‌رود؟
(۱) برای داده‌ها پیوسته و در زمانی که احتمال وقوع پدیده مورد نظر (P)، کوچک باشد.
(۲) برای داده‌ها پیوسته و در زمانی که احتمال وقوع پدیده مورد نظر (P)، بزرگ باشد.
(۳) برای داده‌ها گسسته و در زمانی که احتمال وقوع پدیده مورد نظر (P)، بزرگ باشد.
(۴) برای داده‌ها گسسته و در زمانی که احتمال وقوع پدیده مورد نظر (P)، کوچک باشد.
- ۱۹- روش استدلالی- احتمالی در چه پارامتری با روش استدلالی معمولی تفاوت دارد؟
(۱) شدت بارندگی (I) (۲) ضریب رواناب (C) (۳) مساحت حوضه (A) (۴) زمان تمرکز (t_c)
- ۲۰- باران مؤثر چیست؟
(۱) بخش از باران که مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد.
(۲) مقداری از باران که به داخل خاک نفوذ می‌کند.
(۳) برابر با رواناب مستقیم است.
(۴) اختلاف بارندگی و تبخیر می‌باشد.
- ۲۱- چاهی به عمق ۲۵ متر در یک آکیفر محصور با ضریب آبگذری $10^{-3} \times 8.68$ متر مربع بر ثانیه و ضریب ذخیره ۰/۰۰۵ و با دبی ۱۷۵۰ لیتر در دقیقه پمپاژ می‌شود. چنانچه تابع چاه $3/3547$ باشد، افت چاه در فاصله ۱۰۰ متر بعد از ۲۰ ساعت از شروع پمپاژ چقدر چقدر است؟
(۱) ۰/۰۹ متر (۲) ۰/۸۹۷ متر (۳) ۸/۹۷ متر (۴) ۶ فوت
- ۲۲- بین تخلخل n، نگهداشت مخصوص S_r و آبدهی مخصوص S_y کدام رابطه برقرار است؟
(۱) $n + S_y = S_r$ (۱) ۲) $n = \frac{S_y}{S_r}$ (۲) ۳) $n = S_y + S_r$ (۳) ۴) $n + S_r = S_y$ (۴)
- ۲۳- شعاع تأثیر چاه چیست؟
(۱) فاصله از مرکز چاه پمپاژ کننده تا رودخانه نزدیک آن
(۲) فاصله از مرکز چاه پمپاژ کننده تا انتهای شن دانه‌بندی شده
(۳) فاصله از مرکز چاه پمپاژ کننده تا مرکز چاه مشاهده‌ای
(۴) فاصله از مرکز چاه پمپاژ کننده که در آن افت سطح پیزومتری یا سطح ایستابی صفر است.
- ۲۴- کدام پارامتر در آلودگی آب‌های زیرزمینی بیشتر مهم است؟
(۱) سرب (۲) نیترات (۳) مواد معلق (۴) کربنات کلسیم

- ۲۵- توسعه چاه به چه معناست؟
 (۱) افزایش قطر چاه
 (۲) افزایش اندازه منافذ لوله مشبک
 (۳) افزایش تعداد منافذ لوله مشبک
 (۴) خارج کردن ذرات ریز و گل و لای از اطراف لوله مشبک چاه
- ۲۶- چاهی پمپاژ کننده بین دو مرز موازی رودخانه و غیرقابل نفوذ قرار گرفته است. فاصله بین این دو مرز ۵۰۰ متر است. چند چاه تصویر پمپاژ کننده در این سیستم وجود خواهد داشت؟
 (۱) بی نهایت (۲) دو عدد (۳) چهار عدد (۴) هشت عدد
- ۲۷- داده‌های آزمایش پمپاژ (افت-زمان) برای یک چاه مشاهده‌ای بر روی یک کاغذ لوگ-لوگ ترسیم شده است. دبی ۱۵۰ گالن بر دقیقه، فاصله چاه مشاهده از چاه پمپاژ ۳۰۰ فوت، می‌باشد. اگر نقاط منطبق شده برای داده‌های برازش داده شده $w(u) = 1$ ، $\mu = 1$ ، $t = 5/5 \text{ min}$ و $s = 0/112 \text{ ft}$ را نشان دهد، محاسبه کنید ضریب انتقال و ذخیره (به ترتیب) کدام مورد است؟
 (۱) $0/0348, 135482 \frac{\text{g Pd}}{\text{ft}}$ (۲) $0/0438, 153482 \frac{\text{g Pd}}{\text{ft}}$
 (۳) $0/00348, 153482 \frac{\text{g Pd}}{\text{ft}}$ (۴) $0/00438, 135482 \frac{\text{g Pd}}{\text{ft}}$
- ۲۸- به یک تشکیلات تقریباً غیرقابل نفوذ که فاقد آب بوده و قادر به انتقال آن هم نمی‌باشد، چه گویند؟
 (۱) آکی فیوژ (Aquifuge) (۲) آکی تارد (Aquitard) (۳) آکی کلود (Aquiclude) (۴) آکی فر (Aquifer)
- ۲۹- کدام یک از موارد زیر از وظایف اصلی میله‌های قنات نمی‌باشد؟
 (۱) آکسیژن دهی (۲) تغذیه مصنوعی (۳) خروج مواد حفاری شده (۴) انتقال مقنی و لوله‌های جدار
- ۳۰- برای یک لایه آبدار تحت فشار کدام یک از معادلات زیر برای محاسبه دبی پمپاژ به کار می‌رود؟ (K هدایت هیدرولیکی، b ضخامت آبخوان، h بار هیدرولیکی و r فاصله می‌باشد).
 (۱) $\pi k \frac{h_2^2 - h_1^2}{\ln(r_2 / r_1)}$ (۲) $2\pi k \frac{h_2^2 - h_1^2}{\ln(r_2 / r_1)}$ (۳) $\pi k b \frac{h_2 - h_1}{\ln(r_2 / r_1)}$ (۴) $2\pi k b \frac{h_2 - h_1}{\ln(r_2 / r_1)}$
- ۳۱- کدام یک از فعالیت‌های زیر جزو وظایف بخش مدیریت منابع آب نیست؟
 (۱) سیاست‌گذاری در بخش آب (۲) توسعه بهره‌برداری از منابع آب
 (۳) مدیریت توأم آب و خاک (۴) آموزش و تربیت کارشناسان ارشد و تخصص در بخش آب
- ۳۲- در تبدیل یک مسئله کمینه سازی به بیشینه سازی کدام معادله صادق است؟
 (۱) $\text{Max}f(x) = \text{min}(-f(x))$ (۲) $\text{Max}(x) = \text{min}(\text{تابع هزینه})$
 (۳) $\text{Max}f(x) = \text{min}(f(-x))$ (۴) $\text{Max}(x) = \text{min}(\text{درآمد})$
- ۳۳- در کدام یک از شاخص‌های خشکسالی زیر رطوبت خاک در نظر گرفته شده است؟
 (۱) پالمر (PDSI) (۲) استاندارد بارش (SPI) (۳) نوسانات جنوبی (SOI) (۴) تأمین آب سطحی (SWSI)
- ۳۴- در یک حوضه آبریز ضریب رواناب آن در مقیاس سالانه بیش از یک محاسبه شده است. کدام یک از موارد زیر می‌تواند علت این موضوع باشد؟
 (۱) کارستی بودن حوضه - باروری ابرها
 (۲) انتقاد آب بین حوضه‌ای - باروری ابرها
 (۳) کارستی بودن حوضه - انتقال آب بین حوضه‌ای
 (۴) انتقاد آب بین حوضه‌ای - باروری ابرها - کارستی بودن حوضه
- ۳۵- طبق مدل EPA برای برآورد سالانه مواد آلوده کننده رواناب حوضه‌های شهری، میزان آلودگی ایجاد شده در حوضه به کدام دسته پارامترهای زیر وابسته است؟
 (۱) تراکم جمعیت - بارندگی سالانه - شیب متوسط خیابان‌ها
 (۲) تراکم جمعیت - بارندگی سالانه - عامل جارو کردن خیابان‌ها
 (۳) تراکم جمعیت - شدت بارندگی ۲۴ ساعته - عامل جارو کردن خیابان‌ها
 (۴) شیب متوسط خیابان‌ها - شدت بارندگی ۲۴ ساعته - عامل جارو کردن خیابان‌ها
- ۳۶- کدام مورد مهم‌ترین شاخص خشکسالی هیدرولوژیک در مورد جریان کم رودخانه‌ها می‌باشد؟
 (۱) Q_{95} (۲) دبی حداقل سه روزه با دوره بازگشت ده سال
 (۳) دبی حداقل لحظه‌ای با دوره بازگشت ده سال (۴) دبی حداقل ۷ روزه با دوره بازگشت ده سال
- ۳۷- کدام یک از روش‌های تأمین آب زیر بیشترین هزینه را در مقایسه با بقیه موارد ذکر شده دارد؟
 (۱) استفاده مجدد از ساب - انتقال با تانکر
 (۲) انتقال با تانکر - شیرین کردن آب شور دریا
 (۳) باروری ابرها - شیرین کردن آب شور دریا (۴) انتقال یخ‌های شناور - شیرین کردن آب ها لب شور

- ۳۸- در تحلیل و تابع خشکسالی از احتمال وقایع به چه صورت استفاده می‌شود؟
 (۱) برابر با مقادیر (۲) کمتر از مقادیر (۳) برابر با مقادیر و کمتر (۴) برابر با مقادیر و بیشتر
- ۳۹- متولی آب در استان‌های ایران به چه سازمانی است؟
 (۱) استانداری (۲) اداره کشاورزی (۳) سازمان آب منطقه‌ای (۴) سازمان آب و فاضلاب
- ۴۰- دبی مشخصه کم آبی (DCE) مقدار جریان آبی است که در روز از سال دبی بیش از این مقدار باشد.
 (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳۳۵ (۴) ۳۵۵
- ۴۱- در روش گامبل، $2/33$ به چه اشاره دارد؟
 (۱) ضریب تبدیل (۲) ضریب تغییرات وقایع (۳) دوره بازگشت میانه وقایع (۴) دوره بازگشت میانگین وقایع
- ۴۲- چگالی برف به چه عواملی بستگی دارد؟
 (۱) درجه حرارت هوا، سرعت باد، زمان نشست برف (۲) درجه حرارت هوا، زمان نشست برف (۳) رطوبت خاک، درجه حرارت خاک (۴) رطوبت خاک، سرعت باد
- ۴۳- در تحلیل آبدهی - ذخیره مربوط به یک مخزن سد، اگر خط تقاضا (نیاز) به صورت مماس بر منحنی رسم شود، فاصله خط با منحنی تجمعی در زمان اولیه نشان دهنده چیست؟
 (۱) ذخیره ناکافی است. (۲) مخزن در شروع یک دوره کم آب پر نیست. (۳) مخزن در شروع دوره کم آب پر است. (۴) مخزن در حال سرریز شدن است.
- ۴۴- روش کاهش سطح، مربوط به کدام یک از موارد ذیل است؟
 (۱) اندازه‌گیری رسوب در مخازن سدها (۲) مخروط افت سطح آب زیرزمینی (۳) اندازه‌گیری رسوب در طرح‌های تغذیه مصنوعی (۴) ترسیم فرضی حجم - ارتفاع از روی سطح - ارتفاع
- ۴۵- برای انتخاب بهترین گزینه هیدرولوژیک کدام یک از موارد زیر جواب منطقی‌تری را ارائه می‌کند؟
 (۱) $B - C$ (۲) $\frac{B}{C}$ (۳) $\frac{\Delta B}{\Delta C}$ (۴) روش نرخ بازگشت سرمایه
- ۴۶- کدام یک از شاخص‌های خشکسالی زیر جزء خشکسالی کشاورزی محسوب می‌شوند؟
 (۱) پالم (PDSI) (۲) دبی حداقل ۷ روزه ۱۰ ساله ($Q_{7,10}$) (۳) شاخص استاندارد بارش (SPI) (۴) شاخص تأمین آب سطحی (SWSI)
- ۴۷- طراحی سدهای بسیار بزرگ براساس کدام پارامتر صورت می‌گیرد تا سرریز سد منجر به شکست نشود؟
 (۱) PMF (۲) $Q_{10,000}$ (۳) Q_{1000} (۴) $Q_{100,000}$
- ۴۸- رابطه بین دوره بازگشت داده‌های حداکثر لحظه‌ای سالانه T_A و دوره بازگشت داده‌های حداکثر لحظه‌ای در دوره‌های زمانی کمتر از سال T_p چگونه می‌باشد؟
 (۱) $T_p = \left[\text{Ln} \frac{T_A}{T_A - 1} \right]^{-1}$ (۲) $T_p = \left[\text{Ln} \left(\frac{T_A - 1}{T_A} \right) \right]^{-1}$ (۳) $T_p = \left[\text{Ln} \frac{T_A}{T_A - 1} \right]^{-1}$ (۴) $T_p = \left[\text{Ln} \frac{T_A - 1}{T_A} \right]^{-1}$
- ۴۹- اگر R_n بارندگی مشاهده شده در فواصل زمانی n باشد، کدام مورد حجم رواناب مستقیم (R_d) می‌باشد؟ (\emptyset و w شاخص‌های نفوذ هستند).
 (۱) $\sum_{n=1}^N (R_n - w\Delta t)$ (۲) $\sum_{n=1}^N (R_n - \emptyset\Delta t)$ (۳) $\sum_{n=1}^N (R_n + \emptyset\Delta t)$ (۴) $\sum_{n=1}^N (R_n + w\Delta t)$
- ۵۰- دوره بازگشت بحرانی T^* چیست؟
 (۱) دوره بازگشت بزرگتر از صد سال (۲) دوره بازگشتی که عمق بحرانی در رودخانه ایجاد شود. (۳) محل برخورد دو منحنی عرضه و تقاضای آب برحسب دوره بازگشت (۴) دوره بازگشتی که جریان در رودخانه به ۵ درصد مقدار خود برسد.
- ۵۱- در صورتی که یک مدل بهینه‌سازی دارای یک پارامتر با توزیع آماری مشخص باشد، امکان حل این مدل توسط روش‌های بهینه‌سازی تکاملی:
 (۱) وجود ندارد. (۲) وجود دارد. (۳) بستگی به نوع توزیع آماری دارد. (۴) نمی‌توان اظهار نظر نمود.
- ۵۲- در یک مسئله بهینه‌سازی دو هدفه (کمینه - کمینه) منحنی پرتو جواب‌های نامطلوب:
 (۱) مقعر است. (۲) محدب است. (۳) می‌تواند محدب یا مقعر باشد. (۴) هم محدب است و هم مقعر.

- ۵۳- عدم قطعیت در کدام یک از اجزاء یک مدل بهینه‌سازی سامانه منابع آب می‌تواند وجود داشته باشد؟
 (۱) ضرایب متغیرهای تصمیم در سمت چپ قیودات (۲) تابع هدف
 (۳) ضرایب سمت راست قیودات (منابع) (۴) هر سه مورد
- ۵۴- در حل یک مسئله بهینه‌سازی بهره‌برداری، از یک مخزن با گام زمانی ماهانه توسط الگوریتم‌های تکاملی، کدام متغیر بهتر است به عنوان متغیر تصمیم در نظر گرفته شود؟
 (۱) رقوم ذخیره ماهانه (۲) حجم ذخیره ماهانه
 (۳) هریک از موارد ۱ و ۲ (۴) هیچ کدام
- ۵۵- رابطه منحنی پرتو در مسئله بهینه‌سازی تأمین آب از یک منبع سطحی برای دو منطقه کشاورزی متفاوت با اولویت‌های یکسان برابر با $x^2 + y^2 = a^2$ می‌باشد، که x و y توابع هدف برای هریک از دو منطقه کشاورزی می‌باشند. مقدار توابع هدف مطلوب x و y برای هریک از دو منطقه کشاورزی که از مدل‌های حل اختلاف حاصل می‌شود، به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟
 (۱) a و a (۲) $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ و $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) 0 و 0 (۴) $a\sqrt{2}$ و $a\sqrt{2}$
- ۵۶- کدام یک از عملگرهای زیر تضمین بالاتری در حرکت الگوریتم‌های تکاملی به سمت جواب بهینه ایجاد می‌کنند؟
 (۱) عملگر تزویج (۲) عملگر جهش (۳) عملگر انتخاب (۴) هر سه مورد
- ۵۷- ضریب حساسیت که از حل مدل‌های بهینه‌سازی حاصل می‌گردد، بیان‌گر تغییرات حاصل در تابع هدف به ازای تغییر واحد در مقدار یک متغیر تصمیم می‌باشد. مقدار ضریب حساسیت در چه دامنه‌ای از تغییرات متغیر تصمیم صادق می‌باشد؟
 (۱) تمام مقادیر (۲) بستگی به مسئله دارد. (۳) مقدار ± 1 واحد (۴) دامنه مجاز متغیرهای تصمیم
- ۵۸- در حل یک مسئله بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخزن به روش برنامه‌ریزی پویا، افزایش کدام یک از موارد زیر تأثیر بیش‌تری در افزایش زمان حل مسئله دارد؟
 (۱) دوره‌های بهره‌برداری (۲) مقادیر گسسته متغیرهای حالت
 (۳) مقادیر گسسته متغیرهای حالت و دوره‌های بهره‌برداری (۴) هیچ کدام
- ۵۹- کمینه مقدار ظرفیت موردنیاز برای یک مخزن که قرار است نیاز چهار دوره زمانی با نیازهای به ترتیب ۲، ۴، ۶ و ۴ را با آبدهی‌های دوره‌ای به همین مقدار (۲، ۴، ۶ و ۴)، اما با دوره وقوع نامشخص را با اطمینان‌پذیری 100% فراهم نماید، چقدر است؟
 (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶
- ۶۰- در بهینه‌سازی پمپاژ از یک رودخانه برای مصارف کشاورزی استفاده از کدام یک از روش‌ها کارآمدتر می‌باشد؟
 (۱) احتیاجی به هیچ یک از روش‌ها نیست. (۲) روش سیمپلکس
 (۳) الگوریتم‌های تکاملی (۴) روش برنامه‌ریزی پویا
- ۶۱- در تحلیل اقتصادی سامانه‌های منابع آب نحوه تأثیرات «فرخ بهره» و «نرخ تورم» چگونه‌اند؟
 (۱) هم‌راستا (۲) غیر هم‌راستا (۳) بستگی به شرایط دارد (۴) تأثیر ندارند.
- ۶۲- در شرایط نرخ تورم صفر و وجود نرخ بهره کدام یک از طرح‌های زیر دارای توجیه اقتصادی بیش‌تری هستند؟



- ۶۳- پیچیدگی مدل بهینه‌سازی نسبت به دستگاه معادلات به دلیل وجود کدام یک از موارد زیر است؟
 (۱) نامعادلات (۲) متغیرهای حالت (۳) متغیرهای تصمیم (۴) هیچ کدام
- ۶۴- یک مدل بهینه‌سازی با دو متغیر تصمیم را در چه شرایطی نمی‌توان با روش ترسیمی حل نمود؟
 (۱) تابع هدف خطی - قیودات خطی (۲) تابع هدف غیر خطی - قیودات خطی
 (۳) تابع هدف خطی - قیودات غیرخطی (۴) موارد ۲ و ۳
- ۶۵- قیودات یک مدل بهینه‌سازی به قرار زیر هستند. وضعیت جواب‌های این مدل بهینه‌سازی چگونه است؟

$$(x-1)^2 + (y-2)^2 \leq 4$$

$$(x-6)^2 \leq 4 - (y-2)^2$$

- (۱) جواب بی‌نهایت دارد. (۲) بی‌نهایت جواب دارد. (۳) یک جواب دارد. (۴) جواب ندارد.

- ۶۶- جواب‌های یک مدل بهینه‌سازی خطی در کجا قرار دارد؟
 (۱) داخل فضای تصمیم موجه
 (۲) مرز فضای تصمیم موجه
 (۳) هر دو مورد ۱ و ۲ می‌توانند باشند.
 (۴) نمی‌توان قضاوت نمود.
- ۶۷- در چه زمانی استفاده از یک مدل بهینه‌سازی برای بهره‌برداری از یک سامانه منابع آب توجیه دارد؟
 (۱) کمبود منابع (۲) مازاد منابع (۳) کمبود و مازاد منابع (۴) هیچ کدام
- ۶۸- آیا یک مسئله کمینه‌سازی هزینه احداث شبکه توزیع آب شهری با متغیر تصمیم انتخاب قطر تجاری برای لوله‌ها را می‌توان توسط روش برنامه‌ریزی پویا حل نمود؟
 (۱) بله، پیوستگی زمانی وجود دارد.
 (۲) بله، متغیر تصمیم گسسته وجود دارد.
 (۳) خیر، پیوستگی زمانی وجود ندارد.
 (۴) خیر، متغیر تصمیم گسسته وجود ندارد.
- ۶۹- در حل یک مسئله بهره‌برداری از مخزن با گام‌های زمانی فصلی و وجود سه گزینه برای احجام ذخیره فصلی توسط روش برنامه‌ریزی پویا، در صورتی که برای هم‌گرایی روش دو تکرار مورد نیاز باشد، چند بار تابع بازگشتی (رابطه بیلان) محاسبه می‌شود؟
 (۱) 3^4 (۲) 3^8 (۳) 2×3^3 (۴) هیچ کدام
- ۷۰- در صورتی که در یک مدل بهینه‌سازی خطی، معادله یک قید موازی تابع هدف باشد، آن‌گاه در مورد جواب‌های مدل بهینه‌سازی کدام گزینه صادق است؟
 (۱) نمی‌توان اظهار نظر نمود (۲) بی‌نهایت جواب دارد (۳) جواب بی‌نهایت دارد. (۴) یک جواب دارد.
- ۷۱- مدل‌های آینده در مقایسه با انواع دیگر مدل‌های تصادفی قابلیت تعمیم بیشتری به مسائل برنامه‌ریزی چند محلی دارند ولی در حوضه‌های چند ایستگاهی مهم‌ترین مشکل می‌باشد.
 (۱) منطقه‌ای کردن جریان (۲) تعیین سال‌های شکست (۳) همزمان بودن دوره آماری موجود (۴) قابلیت اطمینان آینده‌های خروجی مخزن
- ۷۲- در مدل‌های چند هدفی، عیب عمده روش وزن‌دهی در این است که نمی‌تواند مجموعه کاملی از طرح‌های کارآمد را تولید کند، مگر این که مرز کارایی کاملاً باشد.
 (۱) خطی (۲) مجانب (۳) محدب (۴) مقعر
- ۷۳- در کدام یک از روش‌های زیر برای بررسی عدم قطعیت مسائل منابع آب، ریسک‌پذیری وارد شده است؟
 (۱) تحلیل حساسیت (۲) تئوری مطلوبیت (۳) معیار تصمیم‌گیری حداکثر - حداقل (۴) معیار تصمیم‌گیری حداکثر - حداقل
- ۷۴- معمولاً ضرایبی که برای اصلاح آریبی نمونه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند تابعی از چه پارامتری هستند؟
 (۱) ضریب تغییرات نمونه (۲) انحراف معیار نمونه (۳) چولگی نمونه (۴) تعداد نمونه
- ۷۵- برای آزمون عملکرد سیستم با سیاست‌های بهره‌برداری مختلف کدام یک از آزمون‌های زیر قوی‌تر می‌باشد؟
 (۱) ویلکاکسون (۲) S با توزیع دو جمله‌ای (۳) t استیودنت (۴) کلوموگراف اسیمرنف
- ۷۶- یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای یافتن جواب بهینه تعیین مقدار آب تخصیص داده شده به هر مصرف‌کننده به گونه‌ای که منافع خالص را حداکثر نماید، استفاده از چه روشی می‌باشد؟
 (۱) بهینه‌سازی تصادفی (۲) گشتاورهای وزنی احتمال (۳) مضارب لاگرانژ (۴) تابع حداکثر درست‌نمایی
- ۷۷- کمیت آب Q باید به سه مصرف‌کننده با نمایه‌های $J = 1, 2, 3$ ، تخصیص داده شود. قرار است مقدار تخصیص داده شده X_J به هر مصرف‌کننده J، به گونه‌ای که کل منافع خالص را بیشینه کند، تعیین گردد. کدام یک از روابط زیر می‌تواند تابع هدف باشد؟ $NB(x) =$ کل منافع خالص

$$\text{maximize } NB(x) = \sum_{J=1}^3 a_J [1 - \exp(b_J x_J)] \quad (1)$$

$$\text{maximize } NB(x) = \sum_{J=1}^3 a_J [1 + \exp(b_J x_J)] \quad (2)$$

$$\text{maximize } NB(x) = \sum_{J=1}^3 a_J [1 + \exp(-b_J x_J)] \quad (3)$$

$$\text{maximize } NB(x) = \sum_{J=1}^3 a_J [1 - \exp(-b_J x_J)] \quad (4)$$

۷۸- ارزش فعلی کل منافع ایجاد شده توسط طرح (PVP) برابر است با:

$r =$ نرخ بهره

$t =$ دوره زمانی برنامه‌ریزی

$NB_t =$ درآمد خالص در پایان دوره

$T_p =$ تعداد منافع ایجاد شده

$$\sum_{i=1}^{T_p} (1+r)^{1+i} NB_t \quad (۲)$$

$$\sum_{i=1}^{T_p} (1+r)^i NB_t \quad (۴)$$

$$\sum_{i=1}^{T_p} (1+r)^{1-i} NB_t \quad (۱)$$

$$\sum_{i=1}^{T_p} (1+r)^{-i} NB_t \quad (۳)$$

۷۹- رابطه زیر I کسر سطح نفوذناپذیر از قسمت توسعه یافته حوضه را بدست می‌دهد. پارامتر C چیست؟ $I = 0,069 C^{0,48}$

(۱) ضریب رواناب حوضه

(۲) شماره منحنی رواناب

(۳) میزان جمعیت (نفر)

(۴) چگالی جمعیت (نفر/هکتار)

۸۰- کدام یک از منحنی‌های ذیل مربوط به منحنی تغییرات اکسیژن حل شده حاصل از تخلیه یک نقطه‌ای BOD و کمبود غلظت اکسیژن اولیه می‌باشد؟

