



719A

کد کنترل

719

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ره)

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸**

**رشته مهندسی محیط زیست - منابع آب - کد (۲۳۴۳)**

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - منابع آب	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با تخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۳۹۸

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- بازه همگرایی سری توانی  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} 2^n x^{2n}}{2^n + 3^n}$  کدام است؟

(۱)  $\left[-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right]$

(۲)  $\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

(۳)  $\left[-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

(۴)  $\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right]$

۲- فرض کنید  $(x, y) \neq (0, 0)$   $f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 + y^2 - x^2 y - xy^2}{x^2 + y^2} & (x, y) \neq (0, 0) \\ a & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$  اگر  $f$  در  $(0, 0)$  پیوسته باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) تابع  $f$  به ازای هر مقدار  $a$ ، در مبدأ مختصات ناپیوسته است.

۳- مقدار انتگرال  $\int_{-3}^3 \int_{-\sqrt{9-x^2}}^{\sqrt{9-x^2}} \int_{x^2+y^2}^9 x^2 dz dy dx$  کدام است؟

(۱)  $\frac{243\pi}{4}$

(۲)  $\frac{729\pi}{4}$

(۳)  $61\pi$

(۴)  $182\pi$

۴- فرض کنید  $S$  بخشی از سطح رویه  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  باشد که بین صفحات  $z = 1$  و  $z = 2$  قرار دارد. مقدار انتگرال  $\iint_S (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})dS$  کدام است؟

$$\frac{14\pi}{6} \quad (1)$$

$$\frac{15\pi}{6} \quad (2)$$

$$\frac{16\pi}{6} \quad (3)$$

$$\frac{17\pi}{6} \quad (4)$$

۵- ناحیه محصور به مخروطهای  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  و  $z = 2\sqrt{x^2 + y^2}$  درون استوانه  $x^2 + y^2 = 2y$  بین صفحات  $x = 0$  و  $y = x$  با کدام مجموعه توصیف می شود؟

$$\{(r, \theta, z) \mid 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq r \leq 2\cos\theta, r \leq z \leq 2r\} \quad (1)$$

$$\{(r, \theta, z) \mid 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq r \leq 2\sin\theta, r \leq z \leq 2r\} \quad (2)$$

$$\{(r, \theta, z) \mid \frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq r \leq 2\sin\theta, r \leq z \leq 2r\} \quad (3)$$

$$\{(r, \theta, z) \mid \frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq r \leq 2\cos\theta, r \leq z \leq 2r\} \quad (4)$$

۶- فرض کنید  $C$  یک مرز بسته در جهت مثبت مثلثاتی است.  $C$  مرز کدام دامنه زیر باشد تا حاصل

$$\oint_C x^2 y^2 dx + (x^2 y^2 + \delta x) dy$$

$$\{(x, y), x^2 + y^2 \leq 1\} \quad (1)$$

$$\{(x, y), x^2 + y^2 \leq 2y\} \quad (2)$$

$$\{(x, y), 0 \leq y \leq 2, -1 \leq x \leq 1\} \quad (3)$$

(۴) ناحیه محصور بین خط  $x + y = 2$  و محورهای مختصات واقع در ربع اول

۷- اگر  $z_n = \cos \frac{\pi}{3^n} + i \sin \frac{\pi}{3^n}$  یک عدد مختلط باشد، حاصل  $\prod_{i=0}^{\infty} \bar{z}_i = \bar{z}_0 \bar{z}_1 \bar{z}_2 \dots$  کدام است؟ (  $\bar{z}$  مزدوج  $z$  است.)

- (۱) -۱
- (۲) ۰
- (۳) ۱
- (۴)  $i$

۸- فرض کنید  $I_n = \int_0^{\pi} \cos^n x dx$ ،  $(n \in \mathbb{N})$  اگر  $A_n = \frac{I_{n+1}}{I_n}$  و  $B_n = \frac{I_{n+2}}{I_n}$ ، آنگاه کدام مورد درست است؟

- (۱)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = \frac{1}{2}$
- (۲)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = 1$
- (۳)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \frac{1}{2}$ ،  $\lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = 1$
- (۴)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = 1$ ،  $\lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = \frac{1}{2}$

۹- جسمی از دوران ناحیه محدود به تابع پیوسته و مثبت  $y = f(x)$ ، محور  $x$ ها، خطوط  $x = a$  و  $x = 0$  حول محور  $x$ ها ایجاد می‌شود. اگر به ازای هر  $a > 0$ ، حجم جسم  $a^2 + a$  باشد، ضابطه  $f(x)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2x+1}{\pi}$
- (۲)  $\frac{x^2+x}{\pi}$
- (۳)  $\sqrt{\frac{2x+1}{\pi}}$
- (۴)  $\sqrt{\frac{x^2+x}{\pi}}$

۱۰- اگر  $f(x) = \frac{\ln(1+x^2) - x^2 e^x}{x^2}$  باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$  کدام است؟

- (۱) -۱
- (۲) ۰
- (۳) ۱
- (۴)  $\infty$

۱۱- اگر  $i = 1, 2$  و  $y_i(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n x^{n+r_i}$  سری مک لورن جواب های مستقل خطی معادله دیفرانسیل

$$(e^x - 1 - x)y'' - 4xy' + 5y = 0 \quad \text{باشند، مقدار } r_1^2 + r_2^2 \text{ کدام است؟}$$

(۱) ۴۴

(۲) ۴۸

(۳) ۶۱

(۴) ۶۵

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y^{(4)} + 10y'' + 9y = \cos^2 x$  کدام است؟

$$y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 \cos 2x + c_4 \sin 2x - \frac{1}{30} \cos 2x + \frac{1}{18} \quad (۱)$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{2x} + c_3 e^{-x} + c_4 e^{-2x} - \frac{1}{30} \cos 2x + \frac{1}{9} \quad (۲)$$

$$y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 \cos 2x + c_4 \sin 2x - \frac{1}{15} \sin 2x + \frac{1}{18} \quad (۳)$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{2x} + c_3 e^{-x} + c_4 e^{-2x} - \frac{1}{15} \sin 2x + \frac{1}{9} \quad (۴)$$

۱۳- جواب مسئله مقدار اولیه روبه رو، کدام است؟

$$\begin{cases} y'(x) = e^x + \cos x \int_0^x y(t) \cos t dt + \sin x \int_0^x y(t) \sin t dt \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

$$y(x) = -2 - x - \frac{1}{2}x^2 + 2e^x \quad (۱)$$

$$y(x) = -2 - x + 2e^x + \cos x \quad (۲)$$

$$y(x) = -2 + x + e^{-x} + 2e^x \quad (۳)$$

$$y(x) = -2 - x + 2e^x + \sin x \quad (۴)$$

۱۴- فرض کنید  $y_1(x) = x^{-1}$  و  $y_2(x)$  دو جواب مستقل خطی معادله دیفرانسیل  $y'' + f_1(x)y' + f_2(x)y = 0$  و

$$w(y_1, y_2) = e^x \quad \text{(رونسکین) باشند، } y_2(x) \text{ کدام است؟}$$

$$x^{-1}e^x + c \quad (۱)$$

$$\frac{x^2 - 2x + 2}{x}e^x + c \quad (۲)$$

$$(x^2 - 2x + 2)e^x + c \quad (۳)$$

$$x(x^2 - 2x + 2)e^x + c \quad (۴)$$

۱۵- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = \frac{3x^2}{x^3 + y + 1}$  کدام است؟

(۱)  $x^3 - y + ce^y + 2 = 0$

(۲)  $x^3 - y + ce^y - 2 = 0$

(۳)  $x^3 + y - ce^y - 2 = 0$

(۴)  $x^3 + y - ce^y + 2 = 0$

۱۶- کدام فلز به عنوان شاخص آلودگی نفتی در منابع آب و خاک با دقت بیشتری به کار می‌رود؟

(۱) سرب (۲) کروم (۳) کادمیم (۴) وانادیم

۱۷- کدام مورد از آلاینده‌های نوظهور در منابع آب به شمار می‌رود؟

(۱) کافئین (۲) استروژن (۳) استامینوفن (۴) همه موارد

۱۸- در یک کانال باز، جریان ثابت غیریکنواخت در کدام شرایط رخ می‌دهد؟

(۱) وقتی دبی ثابت و عمق جریان در طول کانال تغییر یابد.

(۲) وقتی دبی ثابت باشد و کانال شیب نداشته باشد.

(۳) وقتی دبی و عمق در طول کانال تغییر کند.

(۴) وقتی دبی و عمق جریان ثابت باشد.

۱۹- چنانچه یک پرش هیدرولیکی در پایین دست یک دریچه تنظیمی در کانال مستطیل شکل ایجاد شود، بعد از پرش

هیدرولیکی معمولاً عمق جریان یکنواخت خواهد بود. اگر قسمت بازشدگی دریچه تنظیمی کاهش یابد، برای محل

پرش هیدرولیکی چه اتفاقی خواهد افتاد؟

(۱) محل پرش دورتر به دریچه تنظیمی خواهد شد. (۲) محل پرش نزدیک‌تر به دریچه تنظیمی می‌شود.

(۳) تغییری در محل پرش ایجاد نمی‌شود. (۴) پرش هیدرولیکی شکل نخواهد گرفت.

۲۰- توسط کدام مورد می‌توان به طور همزمان منشأ انسانی و منشأ حیوانی آلودگی‌های آب‌های سطحی را تشخیص داد؟

(۱) کلیفرم‌های کل (۲) کلیفرم‌های مدفوعی (۳) باکتری‌های بی‌هوازی (۴) استوپتوکوک‌های مدفوعی

۲۱- در یک محیط آبی نظیر رودخانه، دریاچه، تالاب یا دریا، چگونه می‌توان از خروج عناصر سنگین و سمی از رسوبات

و ورود آنها به آب این محیط‌ها جلوگیری کرد؟

(۱) افزایش Eh رسوبات (۲) افزایش pH آب‌های فوقانی

(۳) افزایش شرایط اکسایش رسوبات (۴) افزایش میزان اکسیژن‌خواهی رسوبات

۲۲- با اندازه‌گیری کدام یک از موارد زیر می‌توان نسبت به گونه‌سازی عناصر در آب‌های سطحی و زیرزمینی اقدام کرد؟

(۱) EC - Eh (۲) Eh - pH (۳) pH - EC (۴) TSS - TDS

۲۳- جریان غیریکنواخت در کانال‌های باز ممکن است باعث کدام مورد شود؟

(۱) تغییرات عرض، عمق و شیب کانال شود. (۲) یک‌گرفتنی در کانال با عرض یکنواخت شود.

(۳) موارد ۱ و ۲ درست است. (۴) هیچ‌کدام.

- ۲۴- چنانچه یک پرش هیدرولیکی در پایین دست یک دریاچه تنظیمی در کانال مستطیل شکل ایجاد شود، بعد از پرش هیدرولیکی معمولاً عمق جریان یکنواخت خواهد بود. اگر میزان دبی تخلیه افزایش یابد، چه اتفاقی برای محل پرش هیدرولیکی خواهد داشت؟
- (۱) محل نزدیک تر به دریاچه تنظیمی خواهد شد.  
 (۲) محل دورتر به دریاچه تنظیمی خواهد شد.  
 (۳) محل پرش نزدیک تر و یا دورتر به دریاچه تنظیمی بستگی به مشخصات کانال دارد.  
 (۴) هیچ کدام
- ۲۵- احتمال بازگشت سیستم به حالت مطلوب پس از یک شکست و احتمال اینکه شکست در بهره برداری از یک سیستم در زمان مشخص رخ ندهد، به ترتیب چه نام دارد؟
- (۱) برگشت پذیری - قابلیت اطمینان  
 (۲) آسیب پذیری - قابلیت اطمینان  
 (۳) برگشت پذیری - ریسک  
 (۴) آسیب پذیری - ریسک
- ۲۶- کدام مورد پارامترهای مهم تر در تعیین کیفیت آب جهت کاربری آبیاری irrigation را نشان می دهد؟
- (۱) EC و قلیانیت  
 (۲) سختی و قلیانیت  
 (۳) نسبت جذب سدیم و EC  
 (۴) نسبت جذب سدیم و سختی
- ۲۷- کدام دسته فلزات سنگین هستند؟
- (۱) آهن، آلومینیم، نقره  
 (۲) سرب، جیوه، نقره  
 (۳) کادمیم، سرب، منگنز  
 (۴) کروم، کادمیم، مس
- ۲۸- کدام مورد شور شدن منابع آب شیرین در اثر پدیده Intrusion را توصیف می نماید؟
- (۱) نفوذ آب دریا به سفره های ساحلی  
 (۲) آب شور ناشی از تبخیر آب زیر زمینی  
 (۳) جریانات برگشتی از آبیاری زمین های کشاورزی و نفوذ به سفره ها  
 (۴) انحلال گنبد های نمکی در سازندهای زمین شناسی و نفوذ به سفره ها
- ۲۹- چنانچه فرمول زیر نشان دهنده پروفیل سطح آب در رودخانه باشد، اگر بخواهیم عمق جریان نسبت به فاصله زیاد شود، چه جریان یا جریان هایی در رودخانه امکان دارد؟
- $$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_F}{1 - Fr^2}$$
- (۱) جریان بحرانی  
 (۲) جریان زیر بحرانی  
 (۳) جریان فوق بحرانی  
 (۴) جریان زیر بحرانی و جریان فوق بحرانی
- ۳۰- مؤلفه و یا مؤلفه های طرح های جامع کاهش آلودگی منابع آب کدام است؟
- (۱) تعیین وضعیت موجود، تعیین نیازها و کمبودها، میزان تأثیر پروژه ها  
 (۲) جمع بندی نواقص طرح های موجود و در حال اجرا  
 (۳) ترکیبی از کلیات طرح های در حال اجرا  
 (۴) گزینه ۲ و ۳ درست است.
- ۳۱- تغییر نرخ DO اکسیژن محلول به چه پارامترهایی بستگی دارد؟
- (۱) زمان و Ph  
 (۲) زمان و دما  
 (۳) زمان و شوری  
 (۴) زمان و فلزات سنگین

- ۳۲- رابطه بین اکسیژن محلول DO و نیاز اکسیژن بیولوژیکی BOD کدام است؟
- (۱)  $BOD = DO$  (۲)  $BOD = \frac{1}{DO}$  (۳)  $BOD = 0.5 \cdot DO$  (۴)  $BOD = 0.33 \cdot DO$
- ۳۳- در کدام روش، گزینه‌ها بر اساس شباهت به حل ایدئال رتبه‌بندی می‌شوند؟
- (۱) GA (۲) AHP (۳) PSO (۴) TOPSIS
- ۳۴- کدام شاخص معرف مواد آلی قابل تجزیه و غیرقابل تجزیه توسط باکتری‌ها است؟
- (۱) DO (۲) BOD (۳) COD (۴) TDS
- ۳۵- هدف اصلی از ساخت سدهای تلمبه ذخیره‌ای کدام است؟
- (۱) ذخیره آب (۲) ذخیره انرژی (۳) نگهداری آب در مناطق مرتفع (۴) بهره‌برداری در خطوط انتقال آب
- ۳۶- چنانچه یک پرش هیدرولیکی در پایین دست یک دریاچه تنظیمی در کانال مستطیل شکل ایجاد شود، بعد از پرش هیدرولیکی معمولاً عمق جریان یکنواخت خواهد بود. اگر قسمت بازشدگی دریاچه تنظیمی افزایش یابد، چه نتیجه‌ای خواهد داشت؟
- (۱) پرش هیدرولیکی غوطه‌ور خواهد شد.  
 (۲) طول پرش هیدرولیکی تغییر نخواهد کرد.  
 (۳) عمق انتهایی پرش هیدرولیکی افزایش خواهد یافت.  
 (۴) نیروهای وارده به دریاچه هیدرولیکی افزایش خواهند یافت.
- ۳۷- برای مدل‌سازی کمی و کیفی رودخانه چرا از مدل یک بُعدی بیشتر استفاده می‌شود؟
- (۱) ابعاد عرض و عمق نسبت به طول رودخانه کمتر است.  
 (۲) ابعاد عرض و عمق نسبت به طول رودخانه بیشتر است.  
 (۳) تغییرات در عرض و عمق رودخانه نسبت به طول کمتر است.  
 (۴) تغییرات در عرض و عمق رودخانه نسبت به طول بیشتر است.
- ۳۸- در یک کانال مستطیل شکل به عرض ۶ متر و عمق ۲ متر، دبی ۱۸ مترمکعب بر ثانیه عبور می‌کند. مقادیر انرژی مخصوص، عمق بحرانی، سرعت بحرانی و مینیمم انرژی مخصوص به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- (۱) ۱/۰۴ متر - ۲/۲۲ متر - ۴/۸۳ متر بر ثانیه - ۱/۵۴ متر  
 (۲) ۱/۰۴ متر - ۲/۲۲ متر - ۴/۱۲ متر بر ثانیه - ۱/۰۲ متر  
 (۳) ۲/۱۱۵ متر - ۰/۹۷۱ متر - ۳/۰۸ متر بر ثانیه - ۱/۴۵۷ متر  
 (۴) ۲/۱۱۵ متر - ۱/۱۲ متر - ۲/۸۷ متر بر ثانیه - ۱/۸۷ متر
- ۳۹- در کدام مورد رسوب‌گذاری پدیده غالب است؟
- (۱) در محدوده پایه پل (۲) پایین‌دست حوضچه آرامش (۳) در فاصله بین دو آبشکن (۴) در محل تماس دیوار سنگ و سیمان با بستر رودخانه
- ۴۰- کدام مورد جزو علائم بروز تغذیه‌گرایی پیکره آبی نیست؟
- (۱) تغییر رنگ آب (۲) کاهش میزان اکسیژن محلول (۳) رشد بی‌رویه جلبک‌ها در پیکره آبی (۴) کاهش سموم در شکوفایی جلبکی



- ۴۱- کدام عبارت در مورد ردپای آب و آب مجازی صحیح نیست؟  
 (۱) ردپای آب نشان دهنده حجم آب و منبع آب مورد استفاده است.  
 (۲) در یک محصول، کل ردپای آب از مقدار آب مجازی بیشتر است.  
 (۳) ردپای آب مفهومی مشابه ولی گسترده تر از آب مجازی است.  
 (۴) مقدار آب مجازی تنها به مقادیر حجمی اشاره دارد.
- ۴۲- کدام دیاگرام جهت تعیین تناسب آب برای کاربری شرب مدنظر قرار می گیرد؟  
 (۱) استیف (۲) پایپر (۳) شولر (۴) ویلکاکس
- ۴۳- کدام مورد جزو اهداف مدیریت کیفیت آب رودخانه، نمی تواند باشد؟  
 (۱) تعیین حداقل باری که هر تخلیه کننده می تواند روزانه تخلیه نماید.  
 (۲) حداقل سازی دفعات تخطی از استاندارد  
 (۳) تعیین حداقل مجموع هزینه های تصفیه  
 (۴) حداقل سازی شاخص بی عدالتی
- ۴۴- در یک مسأله چند هدفه، می توان با استفاده از ..... نقطه مطلوب از ..... انتخاب نمود.  
 (۱) تئوری چانه زنی - جبهه جواب های پست  
 (۲) معیار تصادفی - روی منحنی تعامل  
 (۳) تئوری بازی ها - بین نقاط پست  
 (۴) تئوری بازی ها - روی منحنی تعامل
- ۴۵- کدام ویژگی آب زیرزمینی نیست؟  
 (۱) تبخیر از آب زیرزمینی وجود ندارد.  
 (۲) معمولاً دارای ترکیب شیمیایی ثابت هستند.  
 (۳) معمولاً میکرو ارگانیزم های بیماری زا وجود ندارد.  
 (۴) دمای آب زیرزمینی در طول سال تغییرات زیادی ندارد.





