

کد کنترل

320

E



نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی محیط زیست - منابع آب (کد ۲۳۴۳)

مدت پاسخگویی: 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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* 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- اگر $x^2 + ze^{xy} \sin y + z \cos(xy) = 1$ باشد، مقدار $\frac{\partial y}{\partial z} \cdot \frac{\partial x}{\partial y} \cdot \frac{\partial z}{\partial x}$ در نقطه $A(0, 0, 1)$ کدام است؟

(۱) -۲

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴) ۰

۲- کمترین فاصله مبدأ مختصات از سطح به معادله $x^2 - z^2 = 2$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۱

(۴) ۲

۳- اگر R ناحیه محصور به صفحات $y = 2z$ ، $y = 0$ ، $z = 1$ ، $x = 0$ و $x = 1$ باشد، آنگاه مقدار

$$\iiint_R x^2 e^{z^2} dx dy dz$$

کدام است؟

(۱) $e - 1$

(۲) $\frac{1}{4}(e - 1)$

(۳) $\frac{1}{3}(e - 1)$

(۴) $\frac{1}{2}(e - 1)$

۴- فرض کنید منحنی C با معادلات پارامتری $\vec{r}(t) = (\sin(3t)\cos t, \sin(3t)\sin t)$ و $0 \leq t \leq \frac{\pi}{3}$ داده شده

باشد. مقدار $\oint_C 2x dy - 3y dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{12}$

(۲) $\frac{\pi}{6}$

(۳) $\frac{5\pi}{12}$

(۴) $\frac{7\pi}{12}$

۵- فرض کنید $f(x) = \min\{x+2, x^2\}$. بیشینه مقدار تابع $f(x)$ در بازه $[-4, 3]$ کدام است؟

(۱) -2

(۲) 5

(۳) 9

(۴) 16

۶- حجم حاصل از دوران ناحیه محدود به منحنی $y = \frac{1}{\sqrt{x \ln x}}$ بالای محور x ها در فاصله $[e, e^2]$ حول محور x ها،

کدام است؟

(۱) $\pi(\ln 2 - 1)$

(۲) $\pi(\ln 2 + 1)$

(۳) $2\pi \ln 2$

(۴) $\pi \ln 2$

۷- مقدار $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} \right)$ کدام است؟

(۱) 0

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) 2

(۴) $+\infty$

۸- فرض کنید $A = \int_{-3}^3 \sin(t^2) dt$. به ازای کدام مقدار z تابع $f(z) = \int_0^3 (\sin(x^2) - z)^2 dx$ کمترین مقدار می شود؟

(۱) $\frac{A}{6}$

(۲) $\frac{A}{3}$

(۳) $\frac{A}{2}$

(۴) $\frac{2A}{3}$

۹- اگر $D_f = \mathbb{R}$ و معادله $f(x^2) = 0$ دارای سه ریشه حقیقی متمایز باشد، آنگاه تعداد ریشه های نامنفی $f(x) = 0$ کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۰

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۰- مقدار a چقدر باشد تا تابع $f(x) = \begin{cases} \left(\frac{\sin x}{x}\right)^{(x^{-2})} & x \neq 0 \\ a & x = 0 \end{cases}$ در نقطه $x = 0$ پیوسته باشد؟

(۱) $e^{-\frac{1}{6}}$

(۲) $e^{\frac{1}{6}}$

(۳) $e^{-\frac{1}{3}}$

(۴) $e^{\frac{1}{3}}$

۱۱- معادله دیفرانسیل دسته منحنی های قائم بر دسته منحنی $x^2 + y^2 = 2cx$ (c پارامتر)، کدام است؟

(۱) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$

(۲) $(y^2 - x^2)y' = 2xy$

(۳) $y^2 - x^2 = 2xyy'$

(۴) $x^2 - y^2 = 2xyy'$

۱۲- در معادله دیفرانسیل $x^2 y'' + 3xy' + y = 0$ داریم $y(1) = 0$ و $y'(1) = 1$ ، مقدار $y(e)$ کدام است؟

(۱) $2e$

(۲) e

(۳) e^{-1}

(۴) $2e^{-1}$

۱۳- در معادله دیفرانسیل، $y'' - y' + y = x$ با شرایط اولیه $y(0) = y'(0) = 0$ ، مقدار $L[y(2x)]$ کدام است؟

(۱) $\frac{32}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$

(۲) $\frac{8}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$

(۳) $\frac{1}{8s^2(s^2 - 2s + 1)}$

(۴) $\frac{1}{32s^2(s^2 - 2s + 1)}$

۱۴- فرض کنید $y = \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^n$ بسط مکلورن جواب معادله دیفرانسیل $y'' + 4(x-1)y' + 3(x+1)y = 0$ با شرایط

اولیه $y(0) = 1$ و $y'(0) = 0$ باشد. مقدار $A = c_0 + c_1 + c_2 + c_3$ ، کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) -۲

(۴) -۳

۱۵- تبدیل معکوس لاپلاس $F(s) = \frac{e^{-\pi s}}{s^2 + s}$ کدام است؟

(۱) $u_{\pi}(t)(1 + \cos t)$

(۲) $u_{\pi}(t)(1 - \cos t)$

(۳) $u_{\pi}(t)(1 - \sin t)$

(۴) $u_{\pi}(t)(1 + \sin t)$

۱۶- کدام مورد، فرق بین مقادیر معادله انرژی و معادله مومنوم است؟

(۱) در معادله انرژی و مومنوم مقادیر همگی بردار هستند.

(۲) در معادله مومنوم و معادله انرژی مقادیر همگی اعداد هستند.

(۳) در معادله مومنوم مقادیر اعداد هستند و در معادله انرژی مقادیر بردار هستند.

(۴) در معادله انرژی مقادیر اعداد هستند و در معادله مومنوم مقادیر بردار هستند.

۱۷- کدام فرضیات در معادله برنولی، درست است؟

- (۱) تراکم‌ناپذیر و غیرویسکوز
 (۲) تراکم‌پذیر و غیرویسکوز
 (۳) تراکم‌ناپذیر و ویسکوز
 (۴) تراکم‌پذیر و ویسکوز

۱۸- اگر در معادله $\frac{dz}{dx} = (Fr^2 - 1) \frac{dy}{dx}$ ، سمت چپ معادله مثبت باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر دو عبارت سمت راست مثبت باشد $Fr < 1$ جریان زیر بحرانی و افزایش عمق در پلکان
 اگر دو عبارت سمت چپ منفی باشد $Fr > 1$ جریان فوق بحرانی و کاهش عمق در پلکان
 (۲) اگر دو عبارت سمت راست مثبت باشد $Fr > 1$ جریان فوق بحرانی و افزایش عمق در پلکان
 اگر دو عبارت سمت راست منفی باشد $Fr < 1$ جریان زیر بحرانی و کاهش عمق در پلکان
 (۳) اگر دو عبارت سمت راست مثبت باشد $Fr > 1$ جریان زیر بحرانی و افزایش عمق در پلکان
 اگر دو عبارت سمت راست منفی باشد $Fr < 1$ جریان فوق بحرانی و کاهش عمق در پلکان
 (۴) اگر دو عبارت سمت راست مثبت باشد $Fr < 1$ جریان فوق بحرانی و کاهش عمق در پلکان
 اگر دو عبارت سمت راست منفی باشد $Fr > 1$ جریان زیر بحرانی و افزایش عمق در پلکان

۱۹- در یک تبدیل کانال جریان‌های باز (برآمدگی) در صورتی که بالادست تبدیل زیر بحرانی، فوق بحرانی و بحرانی باشد، به ترتیب از راست به چپ کدام شرایط برای پایین‌دست تبدیل اتفاق می‌افتد؟

- (۱) زیر بحرانی - فوق بحرانی - بحرانی
 (۲) فوق بحرانی - زیر بحرانی - بحرانی
 (۳) زیر بحرانی - زیر بحرانی - زیر بحرانی
 (۴) فوق بحرانی - فوق بحرانی - فوق بحرانی

۲۰- اگر جریان یکنواخت برای دبی و ضریب مانینگ n معین در سه حالت زیر بحرانی ($y_n > y_c$)، بحرانی ($y_n = y_c$) و فوق بحرانی ($y_n < y_c$) باشد، به ترتیب از راست به چپ شیب کف کانال چگونه است؟

- (۱) تند - بحرانی - ملایم
 (۲) تند - بحرانی - تند
 (۳) ملایم - بحرانی - تند
 (۴) ملایم - بحرانی - ملایم

۲۱- چنانچه معادله $\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 - \sqrt{Fr^2}}$ بیانگر پروفیل سطح آب باشد و کف کانال ملایم باشد در سه حالتی که طرف

راست معادله دارد، الف: $\frac{+}{+} = +$ ؛ ب: $\frac{-}{+} = -$ ؛ ج: $\frac{-}{-} = -$ ، به ترتیب از راست به چپ نوع پروفیل کدام است؟

- (۱) $M_2 - M_1 - M_2$
 (۲) $M_2 - M_2 - M_1$
 (۳) $M_2 - M_1 - M_2$
 (۴) $M_1 - M_2 - M_2$

۲۲- یک کانال با مقطع دوزنقه که دارای عرض کف ۱۰ متر و شیب جانبی ۲ افقی در مقابل ۱ قائم می‌باشد، دبی ۳۰ مترمکعب در ثانیه را از خود عبور می‌دهد. اگر شیب کف ۰/۰۰۱ و مقدار n برابر ۰/۰۱۳ باشد، عمق نرمال (y_n) چند متر است؟

- (۱) ۰/۴
 (۲) ۰/۷
 (۳) ۰/۹
 (۴) ۱/۱

- ۲۳- برای یک انرژی مخصوص، حداکثر دبی در کدام جریان اتفاق می‌افتد؟
 (۱) بحرانی
 (۲) زیر بحرانی
 (۳) فوق بحرانی
 (۴) قابل تشخیص نیست.
- ۲۴- در جریان‌های فوق بحرانی، کنترل جریان در کدام قسمت است؟
 (۱) پایین دست
 (۲) بالادست
 (۳) پایین دست و بالادست
 (۴) قابل تشخیص نیست.
- ۲۵- اگر با پرتاب جسم کوچکی در آب، آشفتگی اندکی در سطح جریان ایجاد کنیم و جهت‌های حرکت آشفتگی به طرف بالادست و پایین دست جریان باشند، در این حالت کدام جریان اتفاق می‌افتد؟
 (۱) بحرانی
 (۲) فوق بحرانی
 (۳) زیر بحرانی
 (۴) قابل تشخیص نیست.
- ۲۶- تندی یا سرعت یک موج کوچک در حالت بحرانی، کدام است؟
 (۱) بزرگ‌تر از سرعت جریان
 (۲) کوچک‌تر از سرعت جریان
 (۳) برابر سرعت جریان
 (۴) قابل تشخیص نیست.
- ۲۷- کدام مورد، ضریب اندازه حرکت β در سطح مقطع A در قالب سرعت است؟
 (۱) $\sqrt{Vm^2 dA + V^2 dA}$
 (۲) $\frac{(Vm^2 + V^2)}{2}$
 (۳) $\frac{Vm^2 \int dA}{\int V^2 dA}$
 (۴) $\frac{\int V^2 dA}{Vm^2 \int dA}$
- ۲۸- کدام مورد، نیروی مخصوص در جریان بحرانی است؟
 (۱) ماکزیمم
 (۲) مینیمم
 (۳) بحرانی
 (۴) قابل تشخیص نیست.
- ۲۹- کدام مورد، روش اصولی مدیریت کیفی آب خروجی از سدهای ذخیره‌ای است؟
 (۱) آب‌گیری انتخابی (برج آبگیر) - چون کیفیت آب در لایه‌های مختلف مخزن متفاوت است و ترکیبی از آن‌ها کیفیت مناسب را می‌دهد.
 (۲) آب‌گیری از کف مخزن - چون کیفیت آب در لایه‌های زیرین برای پارامتر شوری مناسب است و حجم آب بیشتری هم قابل استحصال است.
 (۳) آب‌گیری از سطح مخزن - چون کیفیت آب در لایه‌های رویی مانند اکسیژن محلول بهتر است و هوادهی بیشتری هم امکان‌پذیر است.
 (۴) آب‌گیری از میانه مخزن - چون کیفیت آب در میانه مخزن ترکیبی از لایه‌های بالا و پایینی است و کیفیت متوسطی از مخزن را می‌دهد.

- ۳۰- شکل تغییرات منحنی کیفیت BOD در یک رودخانه چگونه است و مهم‌ترین فاکتور در منحنی کمبود اکسیژن کدام است؟
- (۱) به صورت منحنی نمایی کاهش است و به مرور افزایش می‌یابد - ضریب زوال کیفی
 - (۲) به صورت منحنی نمایی کاهش است و به مرور هم بیشتر کاهش می‌یابد - ضریب هوادهی
 - (۳) به صورت منحنی زنگوله‌ای می‌باشد که دارای یک نقطه اوج می‌باشد و به مرور این نقطه کاهش می‌یابد - ضریب هوادهی
 - (۴) به صورت منحنی زنگوله‌ای می‌باشد که دارای یک نقطه اوج می‌باشد و به مرور این نقطه کاهش می‌یابد - ضریب زوال کیفی
- ۳۱- چرا پارامتر نیترات یکی از مهم‌ترین پارامترهای کیفی آب‌های زیرزمینی است و چرا فسفر کل در زمان سیلاب بیشتر دیده می‌شود؟
- (۱) نیترات شکل پایدار نیتروژن است - فسفر عمدتاً همراه با آب زیاد منتقل می‌شود.
 - (۲) نیترات شکل پایدار نیتروژن است - فسفر کل همراه با خاک و فرسایش منتقل می‌شود.
 - (۳) نیترات غالباً همراه با فاضلاب شهری مشاهده می‌شود و آب زیرزمینی یکی از منابع تأمین آب شهری است - فسفر همراه با خاک و فرسایش منتقل می‌شود.
 - (۴) نیترات غالباً همراه با فاضلاب شهری مشاهده می‌شود و آب زیرزمینی یکی از منابع تأمین آب شهری است - فسفر عمدتاً همراه با آب زیاد منتقل می‌شود.
- ۳۲- فاکتورهای مؤثر ضریب پخش در معادله پخش - انتقال آلودگی کدام است؟
- (۱) سرعت و عرض رودخانه اثر مستقیم دارند و عمق و سطح مقطع اثر معکوس دارند.
 - (۲) سرعت و عمق اثر مستقیم دارند و عرض رودخانه و سرعت برشی اثر معکوس دارند.
 - (۳) سرعت و سرعت برشی اثر مستقیم دارند و عرض رودخانه و عمق اثر معکوس دارند.
 - (۴) سرعت و عرض رودخانه اثر مستقیم دارند و عمق و سرعت برشی اثر معکوس دارند.
- ۳۳- کدام مورد، تفاوت راکتورهای CFSTR (اختلاط کامل) با Fludized Bed (بستر سیال) است و به ترتیب در چه محیط‌هایی بیشتر استفاده می‌شوند؟
- (۱) در اولی بستر نفوذپذیر نیست ولی در دومی نفوذپذیر است. حتی می‌تواند نفوذپذیری متغیری داشته باشد - اولی برای رودخانه‌های با سرعت کم یا مخازن و دومی برای مدل‌سازی آب زیرزمینی استفاده می‌شود.
 - (۲) در هر دو نفوذپذیر است. اما در اولی اختلاط کامل داریم - اولی برای رودخانه‌های سرعت کم و دومی برای مخازن استفاده می‌شود.
 - (۳) در اولی بستر نفوذناپذیر است و در دومی بستر متحرک است - اولی برای رودخانه‌های سرعت کم و دومی برای مدل‌سازی آب زیرزمینی استفاده می‌شود.
 - (۴) هیچ کدام
- ۳۴- اگر در نمونه‌برداری از رودخانه‌ای، DO بسیار بالا بوده و مقادیر TN و TP هم بالا باشد، شرایط کیفی رودخانه چگونه ارزیابی می‌شود؟
- (۱) بستگی به نسبت DO به TN دارد.
 - (۲) رودخانه بسیار سالم است چون DO بالاست.
 - (۳) رودخانه آلوده است چون TN و TP بالاست.
 - (۴) نمی‌توان قضاوت دقیقی کرد. ممکن است خیلی آلوده باشد یا شرایط کیفی مناسبی داشته باشد.

- ۳۵- سه سؤال اصلی در طراحی شبکه پایش دائمی کیفیت آب، کدام است؟
 (۱) چه پارامتری با چه توانری و در چه مکانی سنجش شود.
 (۲) چه پارامتری با چه هدفی و در چه مکانی سنجش شود.
 (۳) چه پارامتری با چه توانری و در چه زمانی سنجش شود.
 (۴) چه پارامتری با چه روشی و در چه مکانی سنجش شود.
- ۳۶- کدام پیوندها در واکنش آب و رسوب نشان‌دهنده وضعیت بحرانی (تبدیل شرایط اکسایش به شرایط احیاء) است؟
 (۱) آلی (۲) سست (۳) سولفیدی (۴) میان بطنی
- ۳۷- گونه‌سازی عناصر در آب، وابسته به کدام مورد است؟
 (۱) pH و دما (۲) Eh و pH
 (۳) Eh و فشار اتمسفری (۴) Eh و pH، دما و فشار اتمسفری
- ۳۸- کدام مورد، نیاز اکسیژن خواهی رسوبات محیط‌های آبی است؟
 (۱) COD (۲) SOD (۳) BOD (۴) TOC
- ۳۹- در کدام روش تحلیل چند معیاره، انتخاب گزینه براساس شباهت به بهترین حالت ممکن ارزیابی و رتبه‌بندی می‌شود؟
 (۱) AHP (۲) PSO (۳) TOPSIS (۴) GA
- ۴۰- در بهره‌برداری از یک مخزن، احتمال اینکه شکستی در بهره‌برداری از آن (سیستم) در مدت زمان مشخص رخ ندهد، چه نام دارد؟
 (۱) برگشت‌پذیری (۲) قابلیت اطمینان (۳) آسیب‌پذیری (۴) ریسک
- ۴۱- در یک مدل تخصیص بار آلودگی در رودخانه، کدام مورد جزو توابع هدف نمی‌تواند باشد؟
 (۱) برقراری عدالت (۲) حداقل‌سازی مجموع هزینه تصفیه
 (۳) حداقل‌سازی دبی زیست‌محیطی (۴) حداقل نمودن تخطی از استاندارد
- ۴۲- واحد اندازه‌گیری کلیفرم و COD به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
 (۱) $\frac{MPN}{100ml}$, TON
 (۲) $\frac{mg}{l}$, $\frac{MPN}{100ml}$
 (۳) $\frac{mg}{l}$, NTU
 (۴) NTU, $\frac{mg}{l}$
- ۴۳- کدام مورد در خصوص رودخانه مستقیم، درست نیست؟
 (۱) به‌ندرت در طول بیشتر از ۱۰ برابر عرض‌شان مسیری مستقیم دارند.
 (۲) در حالت مقطع پر، ضریب پیچشی بیشتر از ۵ است.
 (۳) در حالت مقطع پر، خمیدگی چندانی ندارند.
 (۴) نسبت عرض به عمق کمتر از ۸ دارند.

۴۴- کانالی برای دبی دوره بازگشت ۱۰ سال طراحی شده است. در صورتی که عمر مفید آن ۲ سال باشد، احتمال وقوع پدیده فوق کدام است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۹

(۳) ۰/۱۹

(۴) ۰/۸۱

۴۵- کدام مورد در تجارت مجوز تخلیه بار آلودگی، هدف اصلی است؟

(۱) برقراری جریمه تخطی از استاندارد در شرایط غیرعادلانه

(۲) ایجاد مجوز تخطی از استاندارد کیفیت آب در شرایط تبادل مالی

(۳) حداقل نمودن مجموع هزینه‌ها با ایجاد خرید و فروش مجوز تخلیه

(۴) افزایش سود ناشی از تبادل مالی با در نظر نداشتن شرایط محیط پذیرنده آلودگی

