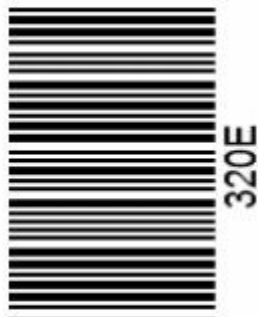


کد کنترل

320

E



نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

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 (نیمه متمرکز) - 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

* 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 $f(z) = \int_0^z (\sin(x^2) - z)^2 dx$ کمترین مقدار می‌شود؟

(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 ریشه‌های 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 منحنی‌های قائم بر دسته منحنی $x^2 + y^2 = 2cx$ (e 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) $\frac{22}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$

(۲) $\frac{8}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$

(۳) $\frac{1}{8s^2(s^2 - 2s + 1)}$

(۴) $\frac{1}{22s^2(s^2 - 2s + 1)}$

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) تراکم ناپذیر و غیرویسکوز
(۲) تراکم پذیر و غیرویسکوز
(۳) تراکم ناپذیر و ویسکوز
(۴) تراکم پذیر 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 پایین دست 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) $M_2 - M_2 - M_1$
(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 ۰/۱۳ 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 می افتد؟
 (۱) بحرانی
 (۲) زیر بحرانی
 (۳) فوق بحرانی
 (۴) قابل تشخیص نیست.
- ۲۴- در جریان های 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 جهت های حرکت آشفتگی به طرف بالادست و پایین دست جریان باشند، در این حالت کدام جریان اتفاق می افتد؟
 (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 ذخیره ای است؟
 (۱) آب گیری انتخابی (برج آبگیر) - چون کیفیت آب در لایه های مختلف مخزن متفاوت است و ترکیبی از آنها کیفیت مناسب را می دهد.
 (۲) آب گیری از کف مخزن - چون کیفیت آب در لایه های زیرین برای پارامتر شوری مناسب است و حجم آب بیشتری هم قابل استحصال است.
 (۳) آب گیری از سطح مخزن - چون کیفیت آب در لایه های رویی مانند اکسیژن محلول بهتر است و هوادهی بیشتری هم امکان پذیر است.
 (۴) آب گیری از میانه مخزن - چون کیفیت آب در میانه مخزن ترکیبی از لایه های بالا و پایینی است و کیفیت متوسطی از مخزن را می دهد.

- ۳۰- شکل تغییرات منحنی کیفیت BOD در یک رودخانه چگونه است و مهم ترین فاکتور در منحنی کمبود اکسیژن کدام است؟
- ۱) به صورت منحنی نمایی کاهش است و به مرور افزایش می یابد - ضریب زوال کیفی
 - ۲) به صورت منحنی نمایی کاهش است و به مرور هم بیشتر کاهش می یابد - ضریب هوادهی
 - ۳) به صورت منحنی زنگوله ای می باشد که دارای یک نقطه اوج می باشد و به مرور این نقطه کاهش می یابد - ضریب هوادهی
 - ۴) به صورت منحنی زنگوله ای می باشد که دارای یک نقطه اوج می باشد و به مرور این نقطه کاهش می یابد - ضریب زوال کیفی
- ۳۱- چرا پارامتر نیترات یکی از مهم ترین پارامترهای کیفی آب های زیرزمینی است و چرا فسفر کل در زمان سیلاب بیشتر دیده می شود؟
- ۱) نیترات شکل پایدار نیتروژن است - فسفر عمدتاً همراه با آب زیاد منتقل می شود.
 - ۲) نیترات شکل پایدار نیتروژن است - فسفر کل همراه با خاک و فرسایش منتقل می شود.
 - ۳) نیترات غالباً همراه با فاضلاب شهری مشاهده می شود و آب زیرزمینی یکی از منابع تأمین آب شهری است - فسفر همراه با خاک و فرسایش منتقل می شود.
 - ۴) نیترات غالباً همراه با فاضلاب شهری مشاهده می شود و آب زیرزمینی یکی از منابع تأمین آب شهری است - فسفر عمدتاً همراه با آب زیاد منتقل می شود.
- 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 محیط هایی بیشتر استفاده می شوند؟
- ۱) در اولی بستر نفوذپذیر نیست ولی در دومی نفوذپذیر است. حتی می تواند نفوذپذیری متغیری داشته باشد - اولی برای رودخانه های با سرعت کم یا مخازن و دومی برای مدل سازی آب زیرزمینی استفاده می شود.
 - ۲) در هر دو نفوذپذیر است. اما در اولی اختلاط کامل داریم - اولی برای رودخانه های سرعت کم و دومی برای مخازن استفاده می شود.
 - ۳) در اولی بستر نفوذناپذیر است و در دومی بستر متحرک است - اولی برای رودخانه های سرعت کم و دومی برای مدل سازی آب زیرزمینی استفاده می شود.
 - ۴) هیچ کدام
- ۳۴- اگر در نمونه برداری از رودخانه ای، DO بسیار بالا بوده و مقادیر TN و TP هم بالا باشد، شرایط کیفی رودخانه چگونه ارزیابی می شود؟
- 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) نمی توان 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) برگشت پذیری (۲) قابلیت اطمینان (۳) آسیب پذیری (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

