



کد کنترل

320

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی محیط زیست - منابع آب
(کد ۲۳۴۳)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تأ شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - منابع آب

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها 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 متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را
با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده
بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \dots + \sqrt{2n}}{n\sqrt{n}}$ کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) ۱
(۴) $\frac{16}{3}$

۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 \left(e^x - e^{x+1} \right)$ کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) ۲
(۳) ۱
(۴) $\frac{1}{2}$

۳- ضریب x^5 در سری مک لورن تابع $f(x) = \arcsin x$ ، کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) $\frac{1}{6}$
(۳) $\frac{3}{40}$
(۴) $\frac{7}{20}$

۴- طول خم حاصل از تقاطع روبه های $z = 1 - \sqrt{2}x$ و $2x^2 + y^2 = 2$ ، چند برابر عدد π است؟

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) $\sqrt{6}$
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) $2\sqrt{3}$

۵- مساحت ناحیه محصور به منحنی بسته $\begin{cases} x = 2 \cos t + \cos 2t \\ y = 2 \sin t - \sin 2t \end{cases}$ برای $0 \leq t \leq 2\pi$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) 4π

(۳) 5π

(۴) 2π

۶- مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \frac{dy dx}{(4+y^2)\sqrt{1-x^2-y^2}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi \ln \frac{15}{7}}{8 \ln 3}$

(۲) $\frac{\pi}{8 \ln 3}$

(۳) $\frac{1}{8 \ln 3}$

(۴) $\frac{1}{\ln \frac{3}{7}}$

۷- فرض کنیم $z = z(x, y)$ به صورت ضمنی توسط معادله $f(\frac{x}{z}, \frac{y}{z}) = 0$ بیان شود که f تابعی مشتق پذیر است. اگر

به ازای نقطه $A(x_0 = 1, y_0 = 1, z_0 = 2)$ که در معادله تابع صدق می کند $\frac{\partial z}{\partial x}(A) = 3$ ، آنگاه $\frac{\partial z}{\partial y}(A)$ ، کدام

است؟

(۱) -2

(۲) -1

(۳) صفر

(۴) 2

۸- اگر زاویه بین خطوط عمود بر دو رویه $z = e^{3x+y+2}$ و $z = xy - y^2 + 6y - 3$ در نقطه $(-1, 1, 1)$ باشد، آنگاه $\cos \theta$ کدام است؟

(۱) $\frac{7}{11}$

(۲) $\frac{1}{9}$

(۳) $\frac{2}{11}$

(۴) $\frac{2}{9}$

۹- حجم ناحیه محصور به رویه $x^2 + y^2 + z^2 = \sqrt{xyz}$ ، در یک هشتم اول فضا کدام است؟

(۱) $\frac{1}{24}$

(۲) $\frac{1}{12}$

(۳) $\frac{1}{8}$

(۴) $\frac{1}{6}$

۱۰- اگر S سطح بسته حاصل از رویه $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$ بالای صفحه $z=0$ و \vec{n} بردار یکه قائم برون سوی رویه S باشد و $\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (2y + 2x^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$ ، حاصل $\oint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ کدام است؟

(۱) 12π

(۲) 8π

(۳) 4π

(۴) 2π

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی های $y = \ln(\tan x + c)$ کدام است؟

(۱) $y = \ln\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\sin 2x + k\right)$

(۲) $y = -\ln\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\cos 2x + k\right)$

(۳) $y = -\ln\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\sin 2x + k\right)$

(۴) $y = \ln\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\cos 2x + k\right)$

۱۲- اگر تابع ضمنی $f(y, x) = 0$ جواب معادله دیفرانسیل $y' = \frac{(x+y)^2 - (x-y)}{(x-y) + (x+y)^2}$ ، به شرط این که در $x=0$ مقدار $y=1$ باشد، $f(x, y)$ کدام است؟

(۱) $\frac{x+y-1}{x-y+e^{x+y}}$

(۲) $\frac{x-y-1}{x-y+e^{x-y}}$

(۳) $\frac{x+y-1}{x+y+e^{x+y}}$

(۴) $\frac{x-y-1}{x+y+e^{x-y}}$

۱۳- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$ به ازای $x=1$ کدام است؟

(۱) $\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} + \ln 2 \right)$

(۲) $\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \ln 2 \right)$

(۳) $\frac{e}{4} \left(\ln 4 + \frac{\pi}{4} \right)$

(۴) $\frac{e}{2} \left(\ln 4 - \frac{\pi}{4} \right)$

۱۴- جواب غیر همگن معادله دیفرانسیل $x^2 y'' - 2xy' + 2y = 2 \ln x$ کدام است؟

(۱) $\ln x + x$

(۲) $x \ln x + x$

(۳) $\ln x + \frac{3}{2}$

(۴) $x \ln x + \frac{3}{2}$

۱۵- حاصل $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x^2}}{x\sqrt{x}} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\Gamma(-\frac{1}{2})}{4}$

(۲) $\frac{\Gamma(\frac{1}{2})}{4}$

(۳) $\frac{\Gamma(-\frac{1}{2})}{8}$

(۴) $\frac{\Gamma(\frac{1}{2})}{8}$

۱۶- با توجه به تغییرات اقلیمی آب و هوا، کاهش دما منجر به چه چیزی خواهد شد؟

- (۱) تگرگ (۲) بارش برف (۳) تبخیر بیشتر (۴) تبخیر کمتر

۱۷- بارش ناشی از بلند شدن یک توده هوا که در اثر اختلاف فشار به وجود می آید، چه نام دارد؟

- (۱) بارش کوه‌نگاری (۲) بارش صحرایی (۳) بارش طوفانی (۴) بارش همرفتی

۱۸- میزان رواناب از یک حوضه زهکش برابر با کدام گزینه است؟

- (۱) بارندگی + افزایش آب زیرزمینی - تغذیه اولیه
(۲) بارندگی - افزایش آب زیرزمینی + تغذیه اولیه
(۳) بارندگی + افزایش آب زیرزمینی + تغذیه اولیه
(۴) بارندگی - افزایش آب زیرزمینی - تغذیه اولیه

- ۱۹- در به دست آوردن فرمول **Thiem**، کدام فرض زیر درست نیست؟
 (۱) فرو رفتن چاه تا سطح آبخوان نامحدود
 (۲) جریان شعاعی و افقی خطوط
 (۳) آبخوان همگن و همسان گرد
 (۴) شیب خیلی کم سطح آب
- ۲۰- بهترین روش برای تعیین میانگین بارندگی سالانه در یک حوضه آبریز، کدام است؟
 (۱) میانگین تیسن (Thiessen's mean method)
 (۲) ایزوهیتال (Isohyetal method)
 (۳) حسابی (Arithmetical method)
 (۴) ماهواره ای (Sedelite method)
- ۲۱- عمده تامل مهم و حاکم در توزیع آلودگی در رودخانه و مخزن سد به ترتیب کدام است؟
 (۱) انتقال - پخش
 (۲) پخش - انتقال
 (۳) پخش - پخش
 (۴) انتقال - انتقال
- ۲۲- کدام گزینه دلیل سنجش ۵ روزه برای پارامتر **BOD** است؟
 (۱) تجزیه بیولوژیک آلودگی که عمده تامل با مصرف اکسیژن همراه است زمان بر بوده و حداقل ۵ روز طول می کشد تا به شرایط پایدار نزدیک شود.
 (۲) ظرف ۵ روز تجزیه بیولوژیکی اکسیژن خواه به حد نهایی خود می رسد.
 (۳) با توجه به رابطه رگرسیونی در رودخانه های مهم انتخاب شده است.
 (۴) زمان تمرکز رودخانه های مهم لندن عمده تامل ۵ روزه بوده است.
- ۲۳- در یک رودخانه سنجش های موردی نشان می دهد که میزان اکسیژن محلول بسیار بالا و در عین حال مقادیر نیترژن کل و فسفر کل هم بالا هستند. کدام گزینه در مورد آلوده بودن رودخانه درست است؟
 (۱) قطعاً آلوده است چون مقادیر نیترژن و فسفر کل بالا است.
 (۲) قطعاً آلوده است چون در رودخانه تغذیه گرایی رخ داده است.
 (۳) قطعاً آلوده نیست چون مقادیر اکسیژن محلول بسیار بالا است.
 (۴) دقیقاً نمی شود اظهار نظر کرد و باید در طی چند روز متوالی و به صورت ساعتی در طی شبانه روز نسبت به اندازه گیری اکسیژن محلول اقدام نمود.
- ۲۴- زمان ماند مخزن، تابع چه فاکتورهایی است و رابطه آن چگونه تعریف می شود؟
 (۱) دبی ورودی و دبی خروجی مخزن؛ با دبی ورودی رابطه مستقیم و با دبی خروجی رابطه معکوس دارد.
 (۲) حجم مخزن و دبی ورودی مخزن؛ با حجم مخزن رابطه مستقیم و با دبی ورودی رابطه معکوس دارد.
 (۳) حجم مخزن و دبی خروجی مخزن؛ با حجم مخزن رابطه مستقیم و با دبی خروجی رابطه معکوس دارد.
 (۴) دبی ورودی و دبی خروجی مخزن؛ با دبی خروجی رابطه مستقیم و با دبی ورودی رابطه معکوس دارد.
- ۲۵- فرق دو راکتور **CFSTR** و **Plug Flow** در موضوع توزیع آلودگی کدام مورد است؟
 (۱) در راکتور **CFSTR** هم انتقال و هم پخش حاکم است و در **Plug Flow** انتقال حاکم است.
 (۲) در راکتور **CFSTR** پخش حاکم است و در **Plug Flow** انتقال و پخش هر دو حاکم است.
 (۳) در راکتور **CFSTR** پخش حاکم است و در **Plug Flow** انتقال حاکم است.
 (۴) در راکتور **CFSTR** انتقال حاکم است و در **Plug Flow** پخش حاکم است.
- ۲۶- منحنی لایه بندی شوری و حرارتی در یک مخزن عمیق سد از سطح به عمق، به ترتیب به چه صورت خواهد بود؟
 (۱) افزایشی - کاهشی
 (۲) کاهشی - افزایشی
 (۳) یکنواخت - کاهشی
 (۴) یکنواخت - یکنواخت

- ۲۷- کدام یک از پارامترهای زیر در پایش آنلاین نمی تواند مدنظر قرار گیرد؟
 (۱) شوری و دما
 (۲) شوری و DO
 (۳) سموم و فلزات سنگین
 (۴) DO و pH
- ۲۸- عوامل مؤثر بر کنترل تغذیه گرایبی رودخانه با نگاه اقتصادی چه خواهد بود؟
 (۱) کنترل نیتروزن به دلیل مقدار بیشتر و هزینه کنترل کمتر
 (۲) کنترل فسفر به دلیل مقدار کمتر و هزینه کنترل بالاتر
 (۳) کنترل فسفر به دلیل مقدار بیشتر و هزینه کنترل کمتر
 (۴) کنترل نیتروزن و فسفر براساس ارزش اقتصادی آنها
- ۲۹- مهم ترین مشکل I.I.D یا همان روش های توسعه کم اثر در کنترل رواناب در شهری مانند تهران کدام گزینه است؟
 (۱) با توجه به بافت کالبدی شهر امکان پیاده سازی عملی زیاد ندارند.
 (۲) روش هایی روزآمد و تکنولوژیکی برای شهر تهران نیستند.
 (۳) اصولاً برای کشورهای توسعه یافته قابل طرح است.
 (۴) قابلیت مدل سازی در شهر تهران را ندارند.
- ۳۰- کدام گزینه مهم ترین پارامتر آلودگی آب زیرزمینی در شهرهای بزرگ بوده و دلیل آن کدام است؟
 (۱) نیتریت - پایداری بالایی در محیط آبی دارد.
 (۲) نیترات - پایداری بالایی در محیط آبی دارد.
 (۳) فلزات سنگین - با خاک واکنش نشان داده و پایداری کمی دارند.
 (۴) BOD_5 - نسبت فاضلاب به چاه های شهری خیلی متداول است.
- ۳۱- کدام گزینه درباره پارامترهای کیفی بیولوژیک و شاخص های بیولوژیک در تشخیص آلودگی، به ترتیب درست است؟
 (۱) تشخیص آلودگی زودگذر - تشخیص آلودگی درازمدت
 (۲) تشخیص آلودگی درازمدت - تشخیص آلودگی کوتاه مدت
 (۳) تشخیص آلودگی درازمدت - تشخیص آلودگی درازمدت
 (۴) تشخیص آلودگی کوتاه مدت - تشخیص آلودگی زودگذر
- ۳۲- کدام گزینه به رابطه فسفر و فرسایش اشاره می کند؟
 (۱) مستقل خطی هستند.
 (۲) رابطه معکوسی دارند.
 (۳) رابطه مستقیمی دارند.
 (۴) مستقل غیرخطی هستند.
- ۳۳- عمق سکی با شدت تغذیه گرایبی چه رابطه ای دارد؟
 (۱) رابطه لگاریتمی
 (۲) رابطه معکوس
 (۳) رابطه مستقیم
 (۴) رابطه نمایی
- ۳۴- در رابطه $(TDS = K * EC)$ ، حدود متغیر K کدام است؟
 (۱) بین ۰/۸ تا ۰/۹
 (۲) بین ۱/۲۵ تا ۱/۱۱
 (۳) بین ۲/۲۲ تا ۱/۴۲
 (۴) بین ۰/۴۵ تا ۰/۷
- ۳۵- تعداد ایستگاه های پایش، تابع چه ویژگی هایی از داده های آماری کیفی گذشته است؟
 (۱) هزینه ثابت، واریانس و میانه
 (۲) هزینه متغیر، واریانس و میانگین
 (۳) هزینه ثابت، میانه و میانگین
 (۴) هزینه متغیر، میانه و میانگین

۳۶- در جدول زیر، حجم آب تأمین شده در هر ماه آورده شده است. در صورتی که نیاز آبی MCM ۱۵ در ماه باشد، میزان اطمینان پذیری و برگشت پذیری به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
حجم آب MCM	۲۰	۱۲	۱۵	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۱۳	۱۷	۱۶

(۱) ۴۰٪ ، ۲۵٪ (۲) ۶۰٪ ، ۲۵٪

(۳) ۴۰٪ ، ۷۵٪ (۴) ۶۰٪ ، ۷۵٪

۳۷- در یک مدل تخصیص بار آلودگی، کدام هدف در بخش بهینه سازی اهمیت کمتری دارد؟

- (۱) حداقل سازی مجموع هزینه های تصفیه
(۲) حداقل سازی مجموع خودپالایی رودخانه
(۳) حداقل سازی مجموع تخطی از استاندارد کیفیت آب
(۴) حداقل سازی دفعات تخطی از استاندارد کیفیت آب

۳۸- برای مدیریت کیفیت آب خروجی از سد، کدام راهکار پیشنهادی درست است؟

- (۱) برداشت آب از ترازهای مختلف
(۲) بهره برداری مطابق با منحنی فرمان
(۳) جلوگیری از لایه بندی حرارتی سد
(۴) باز بودن مداوم دریچه تحتانی سد

۳۹- در یک جریان آب زیرزمینی، کدام متغیر اهمیت کمتری دارد؟

- (۱) مجموع مواد محلول (۲) هدایت الکتریکی
(۳) نیتروژن کل (۴) کالیفرم

۴۰- شاخصی که برای نشان دادن خفگی از آب که به طور مستقیم و غیرمستقیم برای تولید کالا یا ارائه خدمات به مصرف می رسد، چه نام دارد؟

- (۱) سرانه مصرف (۲) بهره وری آب
(۳) آب مجازی (۴) رد پای آب

۴۱- کدام پارامتر در تعیین شاخص کیفیت آب NSF - WQI دخالت ندارد؟

- (۱) DO (۲) BOD
(۳) فلئانیت (۴) فسفات

۴۲- نسبت جذب سدیم (SAR) کدام است؟

$$(1) \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{2+} + Mg^{2+}}}$$

$$(2) \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{1}{2}(Ca^{2+} + Mg^{2+})}}$$

$$(3) \frac{Na^+}{\frac{1}{2}(Ca^{2+} + Mg^{2+})}$$

$$(4) \frac{Na^+}{\frac{1}{2}\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}}$$

۴۳- کدام یک از علائم بروز تغذیه گرایی در مخزن سد محسوب نمی شود؟

- (۱) افزایش جلبک ها و گیاهان در آب
(۲) طعم و بوی نامطلوب آب
(۳) افزایش اکسیژن محلول در لایه زیرین
(۴) کاهش شفافیت و افزایش کدورت آب

۴۴- در یک مسئله بهینه سازی چند هدفه با حداقل سازی Z_1 و Z_2 ، مقادیر جواب (Z_1, Z_2) به صورت زیر به دست آمده است، کدام جواب به عنوان جواب غیربست مورد قبول نیست؟

- A) (۱, ۱۰) B) (۱۲, ۱) C) (۵, ۳) D) (۶, ۴)

- A) (۱) B) (۲) C) (۳) D) (۴)

۴۵- در یک مدل بهره برداری از سد، کدام تابع هدف نمی تواند مدنظر قرار گیرد؟

- (۱) حداقل سازی مجموع نسبت تأمین به نیاز
(۲) حداقل سازی میزان عدم تأمین نیاز
(۳) حداکثر سازی اطمینان پذیری
(۴) حداکثر سازی برگشت پذیری