

282F

282

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی بیوانفورماتیک (کد ۲۲۴۶)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - آمار و احتمال - ساختمنان داده و الگوریتم - ریاضیات گسسته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسقندماه - سال ۱۳۹۵

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات 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 برای مقررات رفتار می‌شود.

زیست‌شناصی سلولی و مولکولی:

-۱

آنژیم اورات اکسیداز در کدام اندامک وجود دارد؟

(۱) ماتریکس لیزوژوم

(۳) ماتریکس پراکسیزوم

در مورد ژنوم میتوکندری کدام صحیح است؟

(۱) ناحیه D-loop دارای سه رشته می‌باشد.

(۲) فراوانی جهش در ژنوم میتوکندری به مراتب کمتر از ژنوم هسته است.

(۳) فراوانی کراسینگ آور در ژنوم میتوکندری به مراتب بیشتر از ژنوم هسته است.

(۴) تجمع پروتئین‌های هستیونی در ژنوم میتوکندری به مراتب بیشتر از ژنوم هسته است.

کدام DNA پلی مراز در ترمیم برشی باز نقش دارد؟

(۱) DNA پلی مراز I

(۲) DNA پلی مراز II

(۳) DNA پلی مراز V

(۴) DNA پلی مراز IV

-۴

کدام پروتئین در جوانهدن وزیکول‌های با یوشن از cop II دخیل است؟

(۱) کلاترین

(۲) SAR I

(۳) ARF

(۴) SNARE

-۵

کدام فاکتور کپی‌برداری دارای فعالیت هلیکازی بوده و در تعمیر DNA نیز نقش دارد؟

(۱) TFIIB

(۳) TFIID

(۲) TFIIA

(۴) TFIIC

-۶

شکل مقابل مربوط به کدام کانال یونی می‌باشد؟

(۱) کانال بسته وابسته به ولتاژ

(۲) کانال غیرفعال وابسته به ولتاژ

(۳) کانال بسته وابسته به نوار ترانسمیتر

(۴) کانال غیرفعال وابسته به نوار ترانسمیتر

-۷

انتظار می‌رود که سلول‌های سازنده غدد بزاقی، محتوى مقدار نسبتاً زیادی از کدام بخش باشند؟

(۱) میتوکندری

(۲) پراکسیزوم

(۳) شبکه اندوبلاسمی زیر (rER) (۴) لیزوژوم

-۸

ترانسلوکاز نام آنژیمی کدام فاکتور پروتئینی در فرآیند ترجمه است؟

(۱) G

(۲) Tu

(۳) Ts

(۴) IF₇

-۹

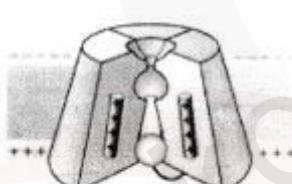
در مورد (Bip) Binding protein کدام مورد صحیح است؟

(۱) از اجزای گیرنده SRP است.

(۲) به ترادفهای سیگنال پروتئین‌ها متصل می‌شود.

(۳) موجب تسهیل بسته‌بندی پروتئین‌ها در لومن ER می‌گردد.

(۴) چاپرونی از دسته Hdp60 می‌باشد.



-۱۰ در مرگ برنامه‌ریزی شده سلول، کدام پروکاسپار با خروج سیتوفرم C از میتوکندری آسیب دیده و تشکیل Apoptosome، به کاسپاز فعال تبدیل می‌شود؟

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (۲) پروکاسپار ۶ | (۱) پروکاسپار ۳ |
| (۴) پروکاسپار ۹ | (۳) پروکاسپار ۸ |

-۱۱ نقش آنزیم DNA پلیمراز III کدام است؟

- | |
|---|
| (۱) در یوکاریوت‌ها آسیب وارد به DNA را تصحیح و ترمیم می‌کند. |
| (۲) در پروکاریوت‌ها هر دو زنجیره رهبر و پیرو را همانندسازی می‌کند. |
| (۳) در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها فقط رشته رهبر را همانندسازی می‌کند. |
| (۴) در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها پرایمر را حذف می‌کند. |

-۱۲ rRNA های ۵S و ۲۳S به ترتیب در کدام زیر واحدهای ریبوزومی شرکت دارند؟

- | | |
|---------------|---------------|
| (۲) ۶۰S و ۴۰S | (۱) ۵۰S و ۳۰S |
| (۴) ۵۰S و ۶۰S | (۳) ۶۰S و ۵۰S |

آمار و احتمال:

-۱۳ درآمد شرکتی در سال ۹۳ نسبت به سال ۹۲ به میزان ۱۶ درصد و سال ۹۴ نسبت به سال ۹۳ به میزان ۳۶ درصد افزایش داشته است. در این دو سال به طور متوسط درآمد این شرکت چند درصد افزایش داشته است؟

- | |
|---------|
| (۱) ۲۰ |
| (۲) ۲۴ |
| (۳) ۲۶ |
| (۴) ۱۰۰ |

-۱۴ کیسه‌ای شامل ۶ مهره قرمز و ۱ مهره آبی است. کیسه دوم حاوی یک مهره قرمز و ۴ مهره آبی است. به صورت تصادفی یک مهره از هر کیسه استخراج می‌کنیم. همه مهره‌های باقیمانده را به کیسه سومی منتقل می‌کنیم، احتمال این که توب استخراجی از کیسه سوم آبی باشد، کدام است؟

- | |
|-----------------------|
| (۱) $\frac{130}{350}$ |
| (۲) $\frac{138}{350}$ |
| (۳) $\frac{142}{350}$ |
| (۴) $\frac{152}{350}$ |

- ۱۵ - سه نفر به طور مستقل به یک هدف شلیک می‌کنند. احتمال به هدف زدن آنها به ترتیب $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{5}$ و $\frac{5}{6}$ است. احتمال این که هدف مورد اصابت قرار بگیرد کدام است؟

$$\frac{46}{120} \quad (1)$$

$$\frac{1}{120} \quad (2)$$

$$\frac{74}{120} \quad (3)$$

$$\frac{119}{120} \quad (4)$$

- ۱۶ - فرض کنید $(Y \sim B(1, q), X \sim B(n, p))$ دو متغیر تصادفی مستقل از هم باشند که در آن $p + q = 1$ است. مقدار $P(X = Y)$ کدام است؟

$$npq^n \quad (1)$$

$$(n+1)pq^n \quad (2)$$

$$nqp^n \quad (3)$$

$$(n+1)qp^n \quad (4)$$

- ۱۷ - فرض کنید $(X \sim B(1, p))$ باشد. مقدار $E(e^{X \ln r})$ کدام است؟

$$1 + p \quad (1)$$

$$p \quad (2)$$

$$1 - p \quad (3)$$

$$rp \quad (4)$$

- ۱۸ - فرض کنید (X, Y) دارای تابع چگالی احتمال توام زیر است. مقدار $P(X+1 < Y)$ کدام است؟
 $f(x,y) = e^{-y}, \quad 0 \leq x < y$

$$\frac{1}{2}e^{-1} \quad (1)$$

$$e^{-1} \quad (2)$$

$$2e^{-1} \quad (3)$$

$$e^{-2} \quad (4)$$

صفحه ۵

282F

آزمون ورودی دوره دکتری (تیمه‌منظرکز)

- ۱۹- فرض کنید X_1, X_2, \dots, X_n نمونه‌ای تصادفی ازتابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد گشتواری θ کدام است؟

$$f(x; \theta) = \begin{cases} \frac{2x}{\theta} & 0 \leq x \leq \theta \\ \frac{2(1-x)}{1-\theta} & \theta < x \leq 1 \end{cases}, \quad 0 \leq \theta \leq 1$$

 $1 - \bar{X}$ (۱) $\bar{X} - 3$ (۲) $2\bar{X} - 1$ (۳) $1 - 2\bar{X}$ (۴)

- ۲۰- اگر X_1, X_2, \dots, X_n یک نمونه‌ای تصادفی ازتوزیعی باتابع احتمال زیر باشد، برآورده‌گر ماکسیمم درستنمایی پارامتر θ کدام است؟ (MLE)

$$f(x; \theta) = \begin{cases} \theta(1-\theta)^x & x = 0, 1, 2, \dots \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\frac{n}{n + \sum_{i=1}^n X_i}$$

$$\frac{n + \sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\frac{n}{\sum_{i=1}^n X_i}$$

- ۲۱- فرض کنید $3/5, 5/7, 5/9, 5/4, 5/5, 5/6$ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی باتابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورده‌گر ناریب θ کدام است؟

$$f(x) = \frac{1}{\theta}, \quad 0 < x < \theta$$

 $5/6$ (۱) $5/9$ (۲) $5/8$ (۳) $1/8$ (۴)

- ۲۲- فرض کنید X_1, \dots, X_n نمونه‌ای تصادفی از توزیع پواسون با پارامتر λ باشد. فرض $H_0: \lambda = 1$ را در مقابل فرض

$$H_1: \lambda < 1$$

رد می‌کنیم، هر گاه $e^{-\bar{x}} < p$ - مقدار (p-value) آزمون کدام است؟

$1 - e^{-1}$ (۱)

e^{-1} (۲)

$1 - e^{-10}$ (۳)

e^{-10} (۴)

- ۲۳- در یک مدل رگرسیون خطی ساده $Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$. برای یک نمونه تصادفی ۱۶ تایی، خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است:

$$\bar{x} = 2, \bar{y} = 3, \sum x_i^2 = 72, \sum Y_i^2 = 160, r = \frac{1}{2}$$

مقدار $(\hat{\beta}, \hat{\sigma}^2)$ کدام است؟

$(\frac{2}{3}, \frac{6}{7})$ (۱)

$(\frac{4}{3}, \frac{7}{6})$ (۲)

$(\frac{3}{2}, \frac{6}{7})$ (۳)

$(\frac{3}{4}, \frac{7}{6})$ (۴)

ساختمان داده و الگوریتم:

- ۲۴- کدام مورد، جواب رابطه بازگشتی $T(n) = T(\sqrt{n}) + O(\log n)$ است؟

$O(\log n)$ (۱)

$O(\log^r n)$ (۲)

$O(\sqrt{n})$ (۳)

$O(n)$ (۴)

- ۲۵- یک درخت دودویی جستجو شامل n عنصر داده شده است. با فرض داشتن محل عنصر x در این درخت، کوچک‌ترین عنصر بزرگ‌تر از x را در چه زمانی می‌توان در درخت به دست آورد؟

(فرض کنید تمام عناصر درخت متمایزند و درخت به صورت استاندارد و بدون هیچ گونه اطلاعات کمکی ذخیره شده است).

$O(\log n)$ (۱)

$O(\log^r n)$ (۲)

$O(n)$ (۳)

$O(1)$ (۴)

- ۲۶ آرایه‌ای شامل n عدد صحیح داده شده است. به ازای $i \leq j \leq n$, مقدار c_{ij} را برابر مجموع مقادیر قرارگرفته در بازه $i \dots j$ از این آرایه تعریف می‌کنیم. می‌خواهیم میانگین تمام c_{ij} ‌های ممکن در این آرایه را پیدا کنیم. با

چه مرتبه زمانی این کار امکان‌پذیر است؟ (فرض کنید چهار عمل اصلی در $O(1)$ قابل انجام‌اند).

$$(1) O(n \log n)$$

$$(2) O(n \log^2 n)$$

$$(3) O(n^2)$$

$$(4) O(n)$$

- ۲۷ فرض کنید یک کاهش چندجمله‌ای از مسئله ۱ به مسئله ۲ دارد. کدام مورد، درست است؟

(۱) اگر مسئله ۲ ان پی- سخت باشد، آن گاه مسئله ۱ ان پی- تمام است.

(۲) اگر مسئله ۱ ان پی- تمام باشد، آن گاه مسئله ۲ نیز ان پی- تمام است.

(۳) اگر مسئله ۱ ان پی- سخت باشد، آن گاه مسئله ۲ ان پی- سخت است.

(۴) اگر مسئله ۲ ان پی- سخت باشد، آن گاه مسئله ۱ نیز ان پی- سخت است.

- ۲۸ چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست است؟

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف با مقدار ثابت C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار ثابت C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف با مقدار منفی C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار منفی C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

$$(1) ۱ \quad (2) ۲$$

$$(3) ۳ \quad (4) ۴$$

- ۲۹ وزارت ارشاد قصد دارد یک کتاب داستان آموزنده را از زبان انگلیسی به زبان‌های رایج در ایران ترجمه و منتشر

نماید. هزینه ترجمه یک صفحه بین هر دو زبان به هزار تومان در جدول زیر داده شده است. اگر این کتاب صد

صفحه داشته باشد، کمترین هزینه ترجمه آن به همه زبان‌ها چند تومان است؟

لری عربی کردی ترکی فارسی					
انگلیسی	فارسی	ترکی	کردی	عربی	
۵	۷	۸	۵	۸	
۰	۱	۱	۲	۱	
	۰	۲	۲	۳	
	۰	۵	۲		
		۰	۱۰		

(۲) سه میلیون و سیصدهزار (۱) یک میلیون

(۴) هشت میلیون (۳) پنج میلیون

- ۳۰ پیماش **Postorder** و **Preorder** یک درخت دودویی داده شده است. پیماش **inorder** آن، کدام است؟

Preoder : fgbcdea

Postorder : gedcabf

(۴) نمی‌توان به دست آورد.

gfecbda (۳)

gfecabd (۲)

gfecdba (۱)

- ۳۱- استفاده از کدام داده ساختار، در مرتب‌سازی ادغامی (mergesort) (به پیچیدگی $O(n\log n)$) منجر می‌شود؟

- (i) لیست پیوندی یک طرفه.
- (ii) لیست پیوندی دو طرفه.
- (iii) آرایه هر سه مورد

- ۳۲- در صورتی که یک آرایه مرتب شده (صعودی) داشته باشیم، کدام الگوریتم مرتب‌سازی بهترین عملکرد را دارد؟

- (1) ادغامی
- (2) درجی
- (3) سریع
- (4) هیپ

- ۳۳- فرض کنید که $2n+1$ عدد داریم و می‌دانیم که هر کدام از این اعداد دقیقاً دو بار آمده است به جز یک عدد.

پیچیدگی زمانی الگوریتمی که عدد یکتا را تعیین کند چقدر است؟ فرض کنید اعمال رایج روی دو عدد در (۱) انجام می‌شود.

- (1) $O(n \log n)$
- (2) $O(\log n)$
- (3) $O(n^r)$
- (4) $O(n)$

- ۳۴- مرتبه زمانی قطعه کد زیر، کدام است؟

```
for k = n Down to n - 1000
{
    j = 1;
    while(j <= n)
    {
        j = j * 2;
        i = 0;
        b = 1;
        while(b == 1 and i < j)
        {
            if((i + j) % r == 0)
                b = 0;
            i++;
        }
    }
}
```

- (1) $O(n^r)$
- (2) $O(n \log n)$
- (3) $O(n(\log n)^r)$
- (4) $O(\log n)$

- ۳۵- کدام مورد، خروجی تابع زیر برای ورودی $f(2, 5)$ است؟

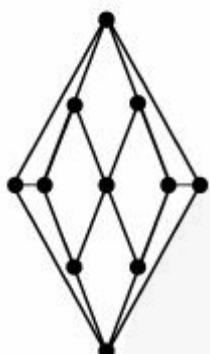
```
int f(int n, int m)
{
    if(m < n)
        return r * m;
    else
        return(f(min(m, n), max(m, n) - 1) + (r * n));
}
```

- (1) خاتمه نمی‌یابد
- (2) ۲۶
- (3) ۴۴
- (4) ۲۰

ریاضیات گسسته:

- ۳۶ - فرض کنید G گرافی با ۱۷ رأس و ۹ یال است که دقیقاً یک دور دارد. G چند مؤلفه همبندی دارد؟

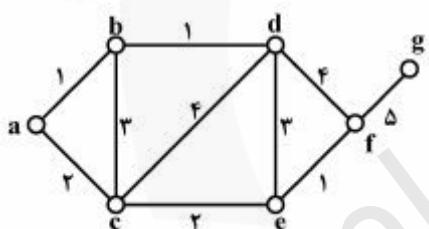
- (۱) ۶
- (۲) ۷
- (۳) ۸
- (۴) ۹



- ۳۷ - کدام گزاره درباره گراف زیر صحیح است؟

- (۱) دوبخشی است.
- (۲) دارای مسیر اوپلری است.
- (۳) دارای دور همیلتونی است.
- (۴) عدد رنگی بالی این گراف برابر ۵ است.

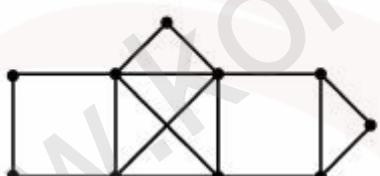
- ۳۸ - در گراف زیر با اجرای الگوریتم پریم با شروع از رأس a کدام دنباله از یال‌ها (از چپ به راست) انتخاب می‌شوند؟



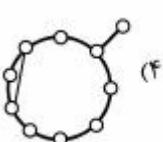
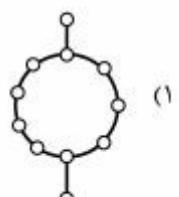
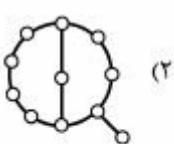
- (۱) ab, bd, ef, ce, ac, fg
- (۲) ab, bd, ac, ce, ef, fg
- (۳) ab, bd, ef, fg, ac, ce
- (۴) ab, ef, bd, ac, ce, fg

- ۳۹ - عدد رنگی (رأسي) گراف زیر چند است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵



- ۴۰ - در کدام گراف امکان ندارد درخت DFS، مسیر باشد؟



- ۴۱ کدام رابطه صحیح است؟

$$\sum_{i=1}^9 \binom{2^0}{2i+1} = 2^{19} \quad (1)$$

$$\sum_{i=0}^{10} \binom{2^0}{2i+1} = 2^{19} \quad (2)$$

$$\sum_{i=0}^9 \binom{2^0}{2i} = 2^{19} \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{10} \binom{2^0}{2i} = 2^{19} \quad (4)$$

- ۴۲ با شرایط زیر می‌خواهیم از میان ۳ نوع خودکار ۱۰۰ خودکار بخریم (الف) تعداد خودکارهای مشکی حداقل یک

باشد. (ب) تعداد خودکارهای آبی زوج باشد. (ج) تعداد خودکارهای قرمز حداقل یک باشد.

به چند طریق می‌توان این خرید را انجام داد؟ (خودکارهای هر رنگ، یکسان هستند)

(۱) ۱۰۰ (۱)

۴۹۵۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۹۹۰۰ (۴)

- ۴۳ دنباله $\{x_n\}_{n \geq 0}$ در شرایط اولیه $x_1 = 2$ و $x_0 = 1$ و به ازای $n \geq 2$ در رابطه $x_n = 2x_{n-1} - x_{n-2} + 1$ صدق

می‌کند. کدام گزینه درست است؟

$$x_{101} = 4x_{50} + 199 \quad (1)$$

$$x_{100} = x_{50} + 3 \quad (2)$$

$$x_{101} = 4x_{50} + 203 \quad (3)$$

$$x_{100} = 4x_{50} - 3 \quad (4)$$

- ۴۴ می‌خواهیم با ارقام ۱، ۲ و ۳ یک عدد ۱۰ رقمی بسازیم. به طوری که بعد از رقم فرد، رقم زوج نباشد (از چپ به راست). چند عدد مختلف می‌توان ساخت؟

۲۰۴۷ (۱)

۱۰۲۳ (۲)

۲۰۴۸ (۳)

۱۰۲۴ (۴)

- ۴۵ فهرستی از سه حرف X، سه حرف y و سه حرف Z در نظر بگیرید. به چند راه می‌توان این حروف را روی خط آرایش داد به طوری که دو یا سه X مجاور هم باشند؟

۷۰۰ (۱)

۹۸۰ (۲)

۱۵۴۰ (۳)

۱۶۸۰ (۴)

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1396 می‌رساند، در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 16/12/95 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی، نسبت به تکمیل فرم «اعتراض به کلید سوالات آزمون» اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق سامانه پاسخگویی اینترنتی و فرم مذکور دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طرق دیگر و پس از تاریخ اعلام شده، به هیچ عنوان رسیدگی نخواهد شد.



کروه امتحانی	شماره پاسخنامه	نوع دفترچه	عنوان دفترچه
علوم پایه	1	F	بیوانفورماتیک

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	4
2	1	32	2
3	1	33	4
4	2	34	2
5	4	35	2
6	2	36	4
7	3	37	1
8	1	38	2
9	3	39	3
10	4	40	1
11	2	41	2
12	4	42	1
13	2	43	4
14	3	44	1
15	4	45	2
16	2		
17	1		
18	2		
19	3		
20	1		
21	3		
22	4		
23	1		
24	1		
25	3		
26	4		
27	3		
28	1		
29	1		
30	1		

خروج