

285F

کد کنترل

285

F

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

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته بیوانفورماتیک

(کد ۲۲۴۶)

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: - زیست شناسی سلولی و مولکولی - آمار و احتمال - ساختمان داده و الگوریتم - ریاضیات گسسته

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 یا 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- همه عبارات زیر درست می باشند، به جز:

(۱) پروفیلین به G-ADP اکتین متصل می شود و باعث جایگزینی ADP با ATP می شود.

(۲) نیچورین  $\beta_4$  به رشته F اکتین متصل شده و مانع فروپاشی آن می شود.

(۳) کوفیلین ترجیحاً به رشته های دارای ADP - اکتین متصل شده و باعث قطعه قطعه شدن آن ها می شود.

(۴) پروتئین CapZ به انتهای مثبت رشته اکتین متصل شده و از پلیمریزاسیون آن جلوگیری می کند.

۲- کدام گزینه در مورد عوامل مؤثر در رونویسی در یوکاریوت ها درست است؟

(۱) DPE در همه پروموتورهای کلاسی ۲ قرار دارد.

(۲) TATA box توسط TFIIB شناسایی می شود.

(۳) GC box و CAT box جزء عناصر دور از پروموتور هستند.

(۴) در یوکاریوت ها terminator برای توقف RNAII پلیمراز وجود ندارد.

۳- منظور از کاریومر چیست؟

(۱) غشای دو لایه اطراف یک کروموزوم

(۲) غشای دو لایه اطراف چند کروموزوم

(۳) غشای ER که به سمت هسته کشیده شده است.

(۴) غشای دو لایه تازه شکل گرفته اطراف تمام کروموزوم های یک سلول

۴- عبارت درست در رابطه با کلاژن ها کدام است؟

(۱) کلاژن ها در ایجاد ایمنی هم نقش دارند.

(۲) به لحاظ وجود پرولین زیاد، در ساختمان کلاژن هلیکس تشکیل نمی شود.

(۳) کلاژن های نوع II سازنده اصلی فیبرها در رباط ها می باشند.

(۴) در ساختمان کلاژن اسیدهای آمینه گلیسین و آرژنین زیاد تکرار شده است.

۵- کدام یک باعث ایجاد قطبیت در سلول های اپیتلیال روده می شود؟

(۱) Gap Junctions (۲) Focal Adhesions

(۳) Tight Junctions (۴) Hemidesmosomes

۶- کدام یک از پروسه های زیر در گذر از متافاز به آنافاز در میتوز مورد واریسی سیستم کنترل چرخه سلولی می شود؟

(۱) انمام همانندسازی ماده ژنتیکی

(۲) اتصال کروموزوم ها به میکروتوبول های دوکی و ایجاد کشش

(۳) شرایط محیطی مناسب برای رشد سلول در  $G_1$

(۴) ردیف شدن کروموزوم ها و تشکیل صفحه متافازی

۷- SMC ها در حضور ATP باعث ..... می شوند.

(۱) همانندسازی DNA (۲) فروپاشی هسته (۳) تراکم کروموزوم ها (۴) تقسیم سانترومرها

۸- بر روی رشته کدکننده یک مولکول DNA، ردیف نوکلئوتیدی 5'-ACT-3' وجود دارد. آنتی کدون و کدون متناظر آن به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه نشان داده شده است؟

(۱) 5'-UCA-3' و 5'-UGA-3' (۲) 5'-UCA-3' و 5'-AGU-3'  
(۳) 5'-ACU-3' و 5'-AGU-3' (۴) 5'-ACU-3' و 5'-AGU-3'

۹- همه موارد زیر به GTP متصل هستند، به جز:

Ras (۱) Ran (۲) SRP (۳) Pex5 (۴)

۱۰- RNA سقط شده (Abortive RNA) چیست؟

(۱) اینترون های جدا و حذف شده از hnRNAs را می نامند.

(۲) RNA آسیب دیده و تخریب شده در داخل سلول را می نامند.

(۳) مولکول های کوچک RNA که طی مرحله آغاز رونویسی به علت عدم حرکت آنزیم RNA پلیمراز از روی پروموتور تولید می شود.

(۴) RNA پرایمر تولید شده طی فرایند همانندسازی DNA را می نامند که بعد از همانندسازی توسط DNA Pol II حذف می شوند.

۱۱- کدام مورد باعث فعال شدن گلیکوزن فسفوریلاز می گردد؟

Glucagon (۱) Insulin (۲) Adrenaline (۳) Noradrenaline (۴)

۱۲- کدام مورد در رابطه با همانندسازی DNA درست است؟

(۱) تلومراز با خاصیت Reverse Transcripase خود، تکرارهای هگز نوکلئوتیدی را به رشته Lagging در ناحیه تلومر اضافه می کند.

(۲) آنزیم DNA پلی مرز مسئول همانندسازی قطعات اوکازاکی در باکتری ها، بعد از پایان سنتز هر قطعه اوکازاکی از هولوآنزیم جدا می شود.

(۳) آنزیم DNA پلی مرز III با استفاده از خاصیت غلط گیری خود سبب حذف نوکلئوتید نامناسب پس از همانندسازی می شود.

(۴) آنزیم FEN1 با استفاده از خاصیت اگزونوکلئازی سبب حذف پرایمر از قطعات اوکازاکی در انسان می شود.

۱۳- در شکل زیر کدام قسمت ها از ادغام قطعات اوکازاکی به وجود آمده است؟



(۱) B و D

(۲) D و A

(۳) C و B

(۴) C و A

۱۴- براساس نمودار جعبه ای (Boxplot) داده شده در زیر، کدام یک از موارد (a) متقارن، (b) چوله منفی، (c) چوله مثبت،

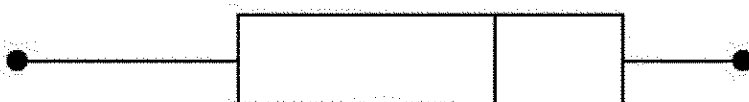
(d) یکنواخت، (e) نرمال، در ساختار داده ها درست است؟

(۱) e و a

(۲) b

(۳) c

(۴) d و b



۱۵- از جدول های داده شده، کدام یک جدول تابع احتمال است؟

a)

x	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$

b)

x	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$

c)

x	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$

a (۱)

b (۲)

c (۳)

d و a (۴)

۱۶- جعبه ای شامل ۳ مهره سبز و ۲ مهره سیاه است. یک مهره به تصادف از این جعبه انتخاب می شود. اگر مهره سبز بود، بدون برگرداندن مهره به جعبه مهره دوم به تصادف انتخاب می شود. اگر مهره سیاه بود، مهره انتخابی همراه با یک مهره دیگر سبز به جعبه برگردانده می شود. آن گاه مهره دوم به تصادف انتخاب می شود. اگر مهره دوم انتخابی سبز باشد، احتمال این که اولی سیاه بوده، کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{17}$

(۲)  $\frac{5}{17}$

(۳)  $\frac{6}{17}$

(۴)  $\frac{8}{17}$

۱۷- یک تاس سالم را به دفعات پرتاب می کنیم تا مجموع خال های پرتاب شده بیشتر از ۶ باشد. اگر X نمایانگر تعداد پرتاب های لازم تاس و F نمایانگر تابع توزیع X باشد، مقدار  $(F(2), F(7))$  کدام است؟

(۱)  $(\frac{7}{12}, \frac{11}{12})$

(۲)  $(\frac{5}{12}, \frac{11}{12})$

(۳)  $(\frac{7}{12}, 1)$

(۴)  $(\frac{5}{12}, 1)$

- ۱۸- آزمونی براساس مقیاس ۰ تا ۱ طراحی می شود که در صورت کسب حداقل ۰/۵۵ در این امتحان قبول می شود. اگر نمرات دانشجویان با تابع چگالی احتمال زیر مدل بندی شود، احتمال این که یک دانشجویی به تصادف انتخاب شده این آزمون را پاس کند (قبول شود) و صدک ۸۷/۵ این توزیع، به ترتیب کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} 4x & 0 \leq x \leq \frac{1}{2} \\ 4(1-x) & \frac{1}{2} \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

(۱)  $\frac{3}{4}, 0, 40, 5$

(۲)  $\frac{3}{4}, 0, 50, 4$

(۳)  $\frac{4}{5}, 0, 30, 5$

(۴)  $\frac{4}{5}, 0, 50, 5$

- ۱۹- فرض کنید  $X$  و  $Y$  دارای تابع های چگالی احتمال توأم داده شده در زیر باشند. کدام یک نمایانگر استقلال  $X$  و  $Y$  هستند؟

a)  $f(x, y) = 4x^2y^2, 0 < x < 1, 0 < y < 1$

b)  $f(x, y) = \frac{1}{2}(x^2y + xy^2), 0 < x < 1, 0 < y < 1$

c)  $f(x, y) = 6e^{-2x-2y}, x > 0, y > 0$

(۱) a و b

(۲) b و c

(۳) c و a

(۴) a و b و c

- ۲۰- فرض کنید ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ یافته های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد ماکزیمم درست نمایی پارامتر  $\theta$  کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \theta x e^{-\frac{1}{2}\theta x^2}, x > 0$$

(۱)  $\frac{1}{11}$

(۲)  $\frac{2}{11}$

(۳)  $\frac{3}{11}$

(۴)  $\frac{5}{11}$

۲۱- فرض کنید یافته های  $(0, 2)$ ,  $(-1, 3)$ ,  $(4, 10)$  برای برازش در مدل  $y_i = \beta|x_i - 3| + \varepsilon_i$  که در آن  $\beta$  پارامتر ثابت و  $\varepsilon_i$  ها متغیرهای تصادفی مستقل هستند. براساس یافته های داده شده، برآورد حداقل مربعات  $\beta$  کدام است؟

(۱)  $\frac{14}{13}$

(۲)  $\frac{12}{13}$

(۳)  $\frac{13}{14}$

(۴)  $\frac{13}{12}$

۲۲- فرض کنید ۱۰۰ داده به طور مستقل از یک توزیع نرمال اختیار می کنید. همچنین فرض کنید که می دانید این توزیع  $N(\mu, 4)$  است و می خواهید آزمون فرض  $H_0: \mu = 3$  در مقابل  $H_1: \mu \neq 3$  در سطح  $\alpha = 0.05$  را بررسی کنید. اگر میانگین نمونه ای برابر ۵ و واریانس نمونه ای برابر با ۲۵ باشند، مقدار آماره آزمون کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۲۳- در یک تحلیل رگرسیونی، اگر  $r^2 = 1$  باشد، گزینه صحیح کدام است؟

(۱)  $SSR = SST$

(۲)  $SSR = SSE$

(۳)  $SSE = SST$

(۴)  $SSE = 1$

۲۴-  $f, g: N \rightarrow \mathbb{R}^+$  دو تابع هستند. کدام گزاره یا گزاره ها درست است؟

الف) اگر  $f = o(g)$  آنگاه  $g = \Omega(f)$

ب) اگر  $f = O(g)$  آنگاه  $g = \omega(f)$

(۲) فقط ب

(۱) فقط الف

(۴) هیچ کدام

(۳) هر دو

۲۵- خروجی الگوریتم زیر از چه مرتبه ای است؟

```
a = ۲
b = ۳
while(a < n){
    a = a * a
    b = b * ۲
}
Print(b)
```

(۱)  $n$

(۲)  $n \lg n$

(۳)  $\lg \lg n$

(۴)  $\lg n$

۲۶- با الگوریتم مرتب سازی حبابی (Bubble Sort) اعداد ۴ و ۲ و ۱ و ۵ و ۳ را از چپ به راست صعودی می کنیم. تعداد جابه جایی های دو عنصر چند است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۲۷-  $G$  یک گراف با  $n$  رأس و  $e$  یال است؛ که وزن همه یال های آن یک است. همچنین می دانیم که هر دو رأس دارای همسایه مشترک هستند. (به عبارت دیگر، فاصله هر دو رأس حداکثر دو است). رأس  $S$  از  $G$  داده شده است. بهترین زمان برای محاسبه فاصله همه رأس ها از  $S$  از چه مرتبه ای است؟

(۱)  $e \lg n$

(۲)  $n + e$

(۳)  $e$

(۴)  $n$

۲۸-  $L$  یک لیست پیوندی (Linked List) از اعداد نه لزوماً مرتب است. پیدا کردن یک عنصر در  $L$  و نیز اضافه کردن یک عنصر به  $L$  به ترتیب از راست به چپ از چه مرتبه زمانی است؟

(۱) ۱ و ۱

(۲) ۱ و  $n$

(۳) ۱ و  $n$

(۴)  $n$  و  $n$

۲۹- در ساختمان داده D تعداد n عدد متمایز ذخیره کرده ایم. با ورودی یک عدد x قصد داریم کوچک ترین عدد بزرگ تر از x را در D (در صورت وجود چنین عنصری) بیابیم. اگر D به ترتیب از راست به چپ، هرم (heap) و جدول درهم سازی (hash table) باشد، بهترین زمان برای این کار از چه مرتبه ای است؟

(۱)  $\lg n$  و ۱

(۲)  $\lg n$  و n

(۳) ۱ و n

(۴) n و n

۳۰- ۵ عدد را با مرتب سازی ادغامی (merge sort) مرتب می کنیم. حداکثر چند مقایسه انجام می شود؟

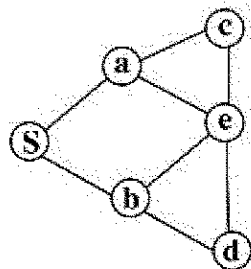
(۱) ۵

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۵

۳۱- دو الگوریتم جستجوی اول سطح (BFS) و جستجوی اول عمق (DFS) را با شروع از رأس S روی گراف زیر اجرا می کنیم. در هر یک از دو الگوریتم هرگاه چند انتخاب برای رأس بعدی داشته باشیم، رأسی را انتخاب می کنیم که در الفبای انگلیسی زودتر آمده است. در کدام الگوریتم یا الگوریتم ها آخرین رأسی که به آن می رسیم، رأس d است؟



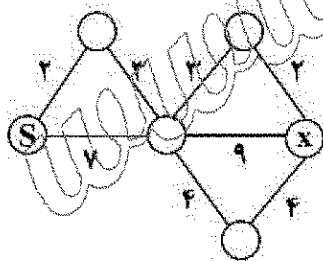
(۱) فقط BFS

(۲) فقط DFS

(۳) هر دو

(۴) هیچ کدام

۳۲- در اجرای الگوریتم دایکسترا با شروع از رأس S روی گراف زیر، فاصله ذخیره شده برای رأس x چند بار تغییر می کند؟ (فاصله x از S در ابتدا  $\infty$  در نظر گرفته می شود).



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵



۳۳- مسئله زیر را در نظر بگیرید.

ورودی: اعداد  $n$  و  $m$  و اعداد  $a_1, \dots, a_n$ .

سؤال: آیا  $I \subseteq \{1, \dots, n\}$  وجود دارد به طوری که  $\sum_{i \in I} a_i = m$ ؟

به جای علامت سؤال، در الگوریتم کدام گزینه قرار داده شود تا الگوریتم زیر مسئله بالا را حل کند؟

```
S ← {}
for(i=1 to n)
    S ← S ∪ {s+ai | s ∈ S}
if (m ∈ S)
    return(yes)
else
    return(no)
```

(۱) {}

(۲) {}

(۳) {0,1}

(۴) ∅

۳۴- کدام یک از دو مسئله زیر دارای الگوریتم جریصانه (greedy) است؟

ورودی: دنباله صعودی  $a_1, \dots, a_n$  از اعداد

سؤال: مجموعه  $I \subseteq \{1, \dots, n\}$  به طوری که  $\sum_{i \in I} a_i$  بیشترین مقدار کمتر از یک را داشته باشد.

الف:

ورودی: دنباله صعودی  $a_1, \dots, a_n$  از اعداد

سؤال: بزرگترین مجموعه  $I \subseteq \{1, \dots, n\}$  به طوری که  $\sum_{i \in I} a_i$  مقدار کمتر از یک داشته باشد.

ب:

(۱) فقط الف (۲) فقط ب (۳) هر دو (۴) هیچ کدام

۳۵-  $G$  یک شبکه (یک گراف جهت دار به همراه تابع ظرفیت روی یال ها) است.  $S$  و  $t$  دو رأس از  $G$  هستند. همچنین  $A$

زیرمجموعه ای از رأس های  $G$  است به طوری که  $S \in A$  و  $t \notin A$ . کدام گزاره یا گزاره ها درست است (هستند)؟

الف) در هر جریان از  $S$  به  $t$ ، «مجموع جریان خروجی از  $S$  منهای مجموع جریان ورودی به  $S$  برابر است با «مجموع جریان خروجی از  $A$  منهای مجموع جریان ورودی به  $A$ ».

ب) اگر ظرفیت همه یال ها گویا باشد، مقدار جریان بیشینه از  $S$  به  $t$  نیز گویاست.

(۱) فقط الف (۲) فقط ب (۳) هر دو (۴) هیچ کدام

۳۶- یک سکه را ۱۲ بار متوالی پرتاب می کنیم. اگر بدانیم ۳ شیر و ۹ خط آمده است در چند حالت حداقل ۵ خط متوالی

ظاهر می شود؟

(۱) ۳۵

(۲) ۷۰

(۳) ۱۴۰

(۴) ۲۸۰

۳۷- تعداد روابط هم‌ارزی روی مجموعه  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  به‌طوری‌که هر بخش افزایش (هر کلاس هم‌ارزی) حداقل ۳ عضو داشته باشد، چند است؟

$$(1) \quad \binom{8}{3} + \binom{8}{4}$$

$$(2) \quad \frac{1}{2} \left( \binom{8}{3} + \binom{8}{4} \right)$$

$$(3) \quad 2 \left( \binom{8}{3} + \binom{8}{4} \right)$$

$$(4) \quad \binom{8}{3} + 2 \binom{8}{4} + \binom{8}{5}$$

۳۸- مقدار  $\sum_{k=1}^8 k \binom{8}{k}^2$  کدام است؟

$$(1) \quad 51480$$

$$(2) \quad 45045$$

$$(3) \quad 40040$$

$$(4) \quad 27456$$

۳۹- مجموع اعداد ۶ رقمی با ارقام فقط ۷ و ۹ را  $N$  می‌نامیم. بزرگترین توان از ۲ که  $N$  را عاد می‌کند، چند است؟

$$(1) \quad 0$$

$$(2) \quad 3$$

$$(3) \quad 6$$

$$(4) \quad 9$$

۴۰- چند آرایش از حروف ABCDEFGGG وجود دارد که در آن دقیقاً دو G در کنار یکدیگر باشند؟

$$(1) \quad 40320$$

$$(2) \quad 30240$$

$$(3) \quad 20160$$

$$(4) \quad 15120$$

۴۱- به چند طریق می‌توان ۳ خانه از یک جدول  $9 \times 11$  را سیاه کرد؛ به‌طوری‌که دقیقاً ۲ سطر و همچنین دقیقاً ۲ ستون شامل خانه سیاه باشد؟

$$(1) \quad 91$$

$$(2) \quad 182$$

$$(3) \quad 1980$$

$$(4) \quad 7920$$

۴۲- تعداد رنگ آمیزی های رأسی گراف های ناتپی با دو رنگ آبی و قرمز به طوری که دو سر هر یال غیرهم رنگ باشد، چه دنباله ای از اعداد است؟

(۱)  $0, 1, 2, 4, 8, 16, \dots$

(۲)  $0, 2, 4, 8, 16, \dots$

(۳)  $0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, \dots$

(۴)  $0, 2, 4, 6, 8, 10, \dots$

۴۳- در یک گراف منظور از دور همپلتونی، دوری است که از تمام رأس ها عبور کند. همچنین تطابق کامل یعنی یک زیرگراف فراگیر یک - منتظم، کدام گزاره ها درست است؟

الف - هر گراف ۳ - منتظم که دارای دور همپلتونی است، دارای حداقل ۳ تطابق کامل با یال های مجزا است.

ب - هر گراف ۳ - منتظم که دارای تطابق کامل باشد، دارای دور همپلتونی است.

(۱) فقط الف (۲) فقط ب (۳) هر دو (۴) هیچ کدام

۴۴- عبارت  $x_1 + x_2 + x_3$  را به دو روش می توان به طور کامل پراتنگذاری کرد:

$((x_1 + x_2) + x_3), (x_1 + (x_2 + x_3))$

عبارت  $x_1 + x_2 + \dots + x_7$  را به چند روش می توان پراتنگذاری کرد؟

(۱) ۱۱۲

(۲) ۱۲۲

(۳) ۱۳۲

(۴) ۱۴۲

۴۵- ضریب  $x^7$  در بسط  $(1-2x)^6(1+2x)^4$  چقدر است؟

(۱) ۱۰۲۴

(۲) ۴۰۹۶

(۳) ۱۵۳۶۰

(۴) ۲۵۸۴