

311

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



311F

صبح جمعه  
۹۱/۱۲/۱۸  
دفترچه شماره ۱

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

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

**آزمون ورودی  
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل  
در سال ۱۳۹۲**

**رشته های  
بیوانفورماتیک (کد ۲۲۴۶)**

تعداد سؤال: ۴۵  
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (زیست شناسی سولی و سولکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد  
**استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.**  
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق جاب و کثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۱- در پروسه همانند سازی دی‌اکسای بوتیلهای، کدام مولکول در سوار کردن **primase α polymerase** بر روی کروماتین نقش دارد؟  
 (۱) ctd (۲) cdc45 (۳) Geminin (۴) mcm10
- ۲- نقش اگزونوکلئاز III در فرایند نوترکیبی DNA کدام است؟  
 (۱) برداشتن فسفات از انتهای ۳' زنجیره DNA  
 (۲) برداشتن نوکلئوتیدها از انتهای ۵' زنجیره DNA  
 (۳) برداشتن نوکلئوتیدها از انتهای ۳' زنجیره DNA  
 (۴) برداشتن فسفات از انتهای ۵' زنجیره DNA
- ۳- کدام یک از سلول‌های زیر فعالیت تلومرازی کمتری دارند؟  
 (۱) سلول‌های سرطانی  
 (۲) سلول‌های جنسی (germ cells)  
 (۳) سلول‌های بنیادی جنینی (Escs)  
 (۴) سلول‌های بنیادی مزانشیمی (Mscs)
- ۴- آنزیم **Dam** متیلاز در تنظیم کدام یک نقش دارد؟  
 (۱) همانند سازی در یوکاریوتها  
 (۲) همانند سازی در باکتری‌ها  
 (۳) رونویسی در باکتری‌ها  
 (۴) رونویسی در یوکاریوتها
- ۵- می‌خواهیم یک رشته در حال ساخت RNA را نشان‌دار کنیم، از کدام نوکلئوتید نشان‌دار استفاده کنیم؟  
 (۱) <sup>۳۲</sup>pATP (۲) <sup>۳۲</sup>pCRP (۳) <sup>۳۲</sup>pGTP (۴) <sup>۳۲</sup>pUTP
- ۶- نقش کلرید کلسیم در ترانسفورمیشن باکتری‌ها چیست؟  
 (۱) اتصال DNA هدف بر روی غشاء باکتری  
 (۲) ورود DNA هدف به سلول باکتری  
 (۳) تغییر پایداری غشاء باکتری  
 (۴) ایجاد منفذ در غشاء باکتری برای ورود DNA هدف
- ۷- قطعات **Contig** در کدام یک از روش‌های تعیین توالی دیده می‌شود؟  
 (۱) Capillary electrophoresis  
 (۲) Primer walking  
 (۳) Pyrosequencing  
 (۴) Shotgun sequencing
- ۸- کدام مورد در خصوص اندوستیوز **LDL** صحیح می‌باشد؟  
 (۱) ذرات **LDL** با واسطه آپوپروتئین بتا به رسیپتور متصل می‌شود  
 (۲) اتصال **LDL** به رسیپتور در pH اسیدی صورت می‌گیرد.  
 (۳) و زیگولهای حاوی **LDL** دارای پوشش **Capli** می‌باشند.  
 (۴) جدا شدن رسیپتور از لیگانند در pH خنثی صورت می‌گیرد
- ۹- اضافه شدن زنجیره قندی به پروتئین در شبکه آندو پلاسمی به کدام یک از فرایندهای ذیل کمک نمی‌کند؟  
 (۱) انتقال پروتئین به هسته (۲) Folding پروتئین (۳) تجزیه و تخریب پروتئین (۴) خروج از شبکه ER
- ۱۰- کدام یک از وقایع زیر موجب تغییر سریع قطبیت غشاء در طی پنانسیل عمل می‌شود؟  
 (۱) آزاد شدن الکترون‌ها از داخل سلول  
 (۲) انتشار یون‌های با بار مثبت از عرض غشاء سلولی  
 (۳) انتشار نوروترانسمیترهایی مثل استیل کولین  
 (۴) انتقال فعال کاتیون‌ها بوسیله پمپ سدیم - پتاسیم

## پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲

مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته) 311F

- ۱۱- در خصوص پروتئین‌های غشاء گلیبول قرمز، پروتئین باند - ۳ ، چه ویژگی‌هایی دارد؟  
(۱) نوعی پمپ پروتونی است که به صورت آنتی پورتر  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  را منتقل می‌نماید.  
(۲) نوعی گلیکو پروتئین است که به غشاء گلیبول قرمز بار الکتریکی می‌دهد.  
(۳) نوعی تعویض کننده انیونی است که به صورت آنتی پورتر یون‌های بیکربنات و کلراید را منتقل می‌نماید.  
(۴) ناقل یون بیکربنات است و در مویرگ‌های ششی و عضلاتی به یک نحو عمل می‌کند.
- ۱۲-  $22\text{srRNA}$ ,  $5\text{srRNA}$  به ترتیب در کدام زیر واحدهای ریبوزومی شرکت دارند؟  
(۱)  $30\text{S}$  و  $50\text{S}$  (۲)  $40\text{S}$  و  $50\text{S}$  (۳)  $50\text{S}$  و  $60\text{S}$  (۴)  $50\text{S}$  و  $40\text{S}$
- ۱۳- کدام پروتئین در گنده شدن وزیکولهای آندوزومی از غشاء سلول (غشاء پلاسمایی) نقش دارد؟  
(۱) کتین (۲) دانیامین (۳) داینین (۴) نکسین
- ۱۴- کدام یک از عوامل زیر سبب کاهش سیالیت غشاء سلول می‌شود؟  
(۱) افزایش کلسترول (۲) افزایش آنزیم دسچوراز (Desaturase)  
(۳) افزایش طول زنجیره اسیدهای چرب غشاء (۴) افزایش باندهای دو گانه
- ۱۵- مهم‌ترین نقش (GPI) گلیکوزیل فسفا تبدیل اینوزیتول در سلول چیست؟  
(۱) پیام رسانی سلولی (Cell signaling) (۲) انتقال چربی به غشاء  
(۳) نقش ساختمانی (۴) نامتقارن سازی غشاء

# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

سطوح زیر منحنی نرمال استاندارد									
z	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6481
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7122	.7157	.7190
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599
1.1	.8645	.8668	.8688	.8708	.8729	.8749	.8769	.8788	.8807
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8979	.8997
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429
1.6	.9452	.9464	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9685	.9691	.9698
1.9	.9713	.9719	.9724	.9729	.9733	.9738	.9742	.9746	.9750
2.0	.9772	.9776	.9780	.9783	.9786	.9789	.9792	.9795	.9798
2.1	.9811	.9813	.9815	.9817	.9818	.9819	.9820	.9821	.9822
2.2	.9823	.9824	.9825	.9826	.9827	.9828	.9829	.9830	.9831
2.3	.9831	.9832	.9833	.9834	.9835	.9836	.9837	.9838	.9839
2.4	.9840	.9841	.9842	.9843	.9844	.9845	.9846	.9847	.9848
2.5	.9849	.9850	.9851	.9852	.9853	.9854	.9855	.9856	.9857
2.6	.9858	.9859	.9860	.9861	.9862	.9863	.9864	.9865	.9866
2.7	.9867	.9868	.9869	.9870	.9871	.9872	.9873	.9874	.9875
2.8	.9876	.9877	.9878	.9879	.9880	.9881	.9882	.9883	.9884
2.9	.9885	.9886	.9887	.9888	.9889	.9890	.9891	.9892	.9893
3.0	.9894	.9895	.9896	.9897	.9898	.9899	.9900	.9901	.9902
3.1	.9903	.9904	.9905	.9906	.9907	.9908	.9909	.9910	.9911
3.2	.9912	.9913	.9914	.9915	.9916	.9917	.9918	.9919	.9920
3.3	.9921	.9922	.9923	.9924	.9925	.9926	.9927	.9928	.9929
3.4	.9930	.9931	.9932	.9933	.9934	.9935	.9936	.9937	.9938

  

منظور بحرانی توزیع t				
df	.10	.05	.025	.01
1	3.078	6.314	12.71	31.82
2	1.886	2.920	4.303	6.965
3	1.638	2.353	3.182	4.541
4	1.533	2.132	2.776	3.747
5	1.476	2.015	2.571	3.365
6	1.440	1.943	2.447	3.143
7	1.415	1.895	2.365	2.998
8	1.397	1.860	2.306	2.896
9	1.385	1.833	2.262	2.821
10	1.372	1.812	2.228	2.764
11	1.365	1.796	2.201	2.718
12	1.358	1.782	2.179	2.681
13	1.350	1.771	2.160	2.650
14	1.345	1.761	2.144	2.624
15	1.341	1.753	2.131	2.602
16	1.337	1.746	2.120	2.583
17	1.333	1.740	2.110	2.567
18	1.330	1.734	2.101	2.552
19	1.328	1.729	2.093	2.539
20	1.325	1.725	2.086	2.528
21	1.323	1.721	2.080	2.518
22	1.321	1.717	2.074	2.509
23	1.319	1.714	2.069	2.501
24	1.318	1.711	2.064	2.493
25	1.316	1.708	2.060	2.485
26	1.315	1.706	2.056	2.479
27	1.314	1.704	2.052	2.473
28	1.313	1.703	2.049	2.467
29	1.311	1.699	2.045	2.462
30				2.456

  

منظور بحرانی توزیع مربع کای									
df	.995	.990	.975	.950	.900	.850	.800	.750	.700
1	46.5	0.0001	0.0009	0.0039	0.0089	0.0144	0.0203	0.0271	0.0349
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1025	0.2108	0.3391	0.4753	0.6179	0.7668
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	0.8791	1.2127	1.6007	2.0793
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	1.0645	1.4868	2.0009	2.6025	3.3571
5	0.411	0.5543	0.8312	1.1454	1.6757	2.2041	2.8757	3.6751	4.6079
6	0.675	0.8720	1.2375	1.6353	2.2041	2.8757	3.6751	4.6079	5.6391
7	0.989	1.2398	1.6998	2.1673	2.8331	3.5518	4.4514	5.3975	6.3459
8	1.344	1.6460	2.1797	2.7156	3.3511	4.1682	5.0214	5.9087	6.9578
9	1.734	2.0879	2.7003	3.2469	3.9987	4.7793	5.6391	6.5509	7.5413
10	2.155	2.5582	3.1708	3.5705	4.4603	5.2795	6.1678	7.1721	8.1871
11	2.603	3.0534	3.6157	4.4603	5.2795	6.1678	7.1721	8.1871	9.2364
12	3.073	3.5705	4.1682	5.0214	5.9087	6.9578	8.0061	9.1608	10.3813
13	3.565	4.1069	4.6604	5.5987	6.5796	7.6344	8.6916	9.8463	11.5169
14	4.074	4.6604	5.2293	6.2076	7.2616	8.3321	9.3849	10.5399	12.6454
15	4.600	5.2293	5.8587	6.8516	7.9146	8.9944	10.0443	11.1801	13.7684
16	5.142	5.8122	6.5201	7.5241	8.5917	9.6121	10.6604	11.7849	14.8871
17	5.691	6.4077	7.1949	8.1947	9.2644	10.2543	11.2527	12.3599	16.0027
18	6.248	7.0149	7.8784	8.8717	9.9417	10.8243	11.7984	12.9049	17.1164
19	6.814	7.6327	8.5698	9.5544	10.6344	11.3743	12.3171	13.3259	18.2284
20	7.389	8.2604	9.2697	10.2882	11.4784	11.8743	12.7043	13.7243	19.3389
21	7.972	8.8972	9.9907	11.0643	12.2484	12.3384	13.0784	14.1099	20.4479
22	8.563	9.5404	10.7282	11.8743	12.7484	12.8984	13.4143	14.4743	21.5549
23	9.161	10.1895	11.4821	12.7043	13.2843	13.3843	13.7243	14.8243	22.6584
24	9.766	10.8436	12.2484	13.6143	13.7484	13.8643	14.0443	15.1643	23.7584
25	10.378	11.5027	13.0119	14.0443	14.1984	14.3484	14.2843	15.4943	24.8549
26	11.000	12.1671	13.7843	14.4784	14.6743	14.6143	14.5143	15.8143	25.9484
27	11.631	12.8371	14.5743	14.9243	14.9643	14.8643	14.7643	16.1243	27.0384
28	12.271	13.5124	15.2743	15.1984	15.2343	15.0643	14.9643	16.4243	28.1243
29	12.920	14.1943	15.9943	15.4484	15.5143	15.3143	15.1143	16.7143	29.2084
30	13.578	14.8843	16.7284	15.7043	15.8043	15.6043	15.4143	17.0043	30.2884

## پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۵

مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، آمار و احتمال، ساختمان دانه و الگوسه و ریاضیات گسسته) 3113

۱۶- پیشامدهای  $E_1, E_2, E_3$  مستقل اند و هر یک دارای احتمال  $\frac{1}{3}$  می باشد. احتمال رخ دادن دست کم یکی از این ۳ پیشامد

کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{27}$

(۲)  $\frac{5}{27}$

(۳)  $\frac{19}{27}$

(۴)  $\frac{7}{27}$

۱۷- فرض کنید  $X$  یک متغیر تصادفی نمایی با میانگین  $\frac{1}{\lambda}$  و  $P[X > 1] = P[X \leq 1]$  مقدار  $\text{Var}(X)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{(\ln 2)^2}$

(۳)  $(\ln 2)^2$

(۴) ۲

۱۸- فرض کنید  $X \sim \text{Ge}(p)$  با تابع احتمال زیر باشد. مقدار  $E\left(\frac{1}{X}\right)$  کدام است؟

$f(x) = p(1-p)^{x-1}$  و  $x = 1, 2, \dots$

(۱)  $-\frac{p \ln p}{1-p}$

(۲)  $-\frac{p \ln(1-p)}{1-p}$

(۳)  $-\frac{(1-p) \ln(1-p)}{p}$

(۴)  $-\frac{(1-p) \ln p}{p}$

۱۹- اگر  $X_1$  و  $X_2$  متغیرهای تصادفی باشند به طوری که  $X_1$  دارای میانگین ۴ و واریانس ۱۱ و  $X_2$  دارای میانگین ۶ و واریانس ۷ باشد، امید  $E(X_1 X_2)$  کدام است در صورتی که بدانیم  $X_1 + X_2$  دارای واریانس ۶ است؟

(۱) ۰

(۲) ۱۲

(۳) ۱۸

(۴) ۲۴

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

## پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۶

مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، آمار و احتمال، شناختن داده و الگوریتم ریاضیات گسسته) 3114

۲۰- فرض کنید مدت زمانی (بر حسب دقیقه) که یک شخص صرف برقراری ارتباط با اینترنت می‌کند دارای توزیع نمایی با میانگین  $\lambda = 0.2$  است. احتمال اینکه مدت زمان لازم برای اتصال دو نفر به طور همزمان به اینترنت حداکثر ۱ دقیقه باشد، کدام است؟

(۱)  $(1 - e^{-0.4})^2$

(۲)  $(1 - e^{-0.2})^2$

(۳)  $2(1 - e^{-0.2})^2$

(۴)  $2(1 - e^{-0.4})$

۲۱- ۱۰۰ عدد به تصادف در بازه  $(0, 1)$  تولید می‌شوند. احتمال تقریبی اینکه حداقل ۵۰ تا از این اعداد کمتر از  $\frac{1}{3}$  باشد، کدام است؟

(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۵۳۹۸

(۳) ۰/۴۵۹۸

(۴) ۰/۵۵۳۸

۲۲- متغیر تصادفی  $X$  دارای توزیع یکنواخت در فاصله  $(0, 1)$  است. اگر  $X = x$ ، آنگاه متغیر تصادفی  $Y$  دارای توزیع یکنواخت در فاصله  $(0, x)$  است. مقدار  $E(Y)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{x}{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{8}$

۲۳- یک سکه را  $n$  بار پرتاب می‌کنیم. اگر  $X$  نمایانگر تعداد شیرها و  $Y$  نمایانگر تعداد خط‌های مشاهده شده باشد، مقدار  $Cov(X, Y)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{n}{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) صفر

(۴)  $-\frac{n}{2}$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۷

مجموعه دروس تخصصی (رسانشاسی سلولی و مولکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته) 3114

۲۴- فرض کنید  $X$  متغیر تصادفی با تابع احتمال زیر باشد که در آن  $\theta \in \left\{ \frac{1}{8}, \frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{3}{4} \right\}$  اگر  $X_1 = 1$  و  $X_2 = 1$  و  $X_3 = 2$

یافته‌های یک نمونه تصادفی از این توزیع باشد، برآورد ماکزیمم درست‌نمایی  $\theta$  کدام است؟

$x$	۰	۱	۲	
$P(k)$	$\frac{\theta}{6}$	$\frac{1+\theta}{3}$	$\frac{1-\theta}{2}$	
				$\frac{1}{2}$ (۱)
				$\frac{1}{4}$ (۲)
				$\frac{1}{8}$ (۳)
				$\frac{3}{4}$ (۴)

۲۵- فرض کنید  $X_1, X_2$  یک نمونه تصادفی از توزیع  $B(1, \theta)$  باشد. برای آزمون فرض  $H_0: \theta = \frac{1}{4}$  در مقابل  $H_1: \theta = \frac{3}{4}$

با ناحیه بحرانی  $X_1 + X_2 = 0$ ، اگر  $\alpha$  نمایانگر احتمال خطای نوع اول و  $\beta$  نمایانگر احتمال خطای نوع دوم باشند مقدار  $(\alpha, \beta)$  کدام است؟

- (۱)  $\left( \frac{7}{16}, \frac{15}{16} \right)$
- (۲)  $\left( \frac{7}{16}, \frac{1}{16} \right)$
- (۳)  $\left( \frac{9}{16}, \frac{1}{16} \right)$
- (۴)  $\left( \frac{9}{16}, \frac{15}{16} \right)$

۲۶- پیچیدگی زمانی الگوریتم زیر چیست؟

```
f(n)
{
    i = 0;
    while(n > 0){
        n = n / 10;
        i = i + 1;
    }
    return(i);
}
```

- (۱)  $O(n)$  (۲)  $O(\log_p n)$  (۳)  $O(n/10)$  (۴)  $O(n \log_p n)$
- ۲۷- ماکزیمم تعداد مقایسه‌هایی که لازم است تا بتوان یک min-heap را به یک max-heap با  $n$  گره تبدیل کرد، برابر با چیست؟
- (۱)  $O(n)$  (۲)  $O(\log n)$  (۳)  $O(n + \log n)$  (۴)  $O(n \log n)$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست

# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته) 311F

۲۸- اگر آرایه  $A$  یک آرایه از اعداد صحیح باشد و تابع  $exg(x, y)$  محتویات دو عنصر  $x$  و  $y$  را با هم جابجا کند. تابع زیر چه تغییری روی  $A[1]$  می‌دهد؟

```
chang()  
{  
  for i=1 to n {  
    j=i; f=1;  
    while(j>1)and(f==1){  
      if(A[j]<A[j/2]){  
        exg(A[j],A[j/2]);  
        j=j/2;  
      }  
      else f=0;  
    }  
  }  
}
```

(۱)  $A[1]$  را تغییر نمی‌دهد. (۲) عنصر میانه  $A$  را در  $A[1]$  می‌گذارد.  
(۳) بزرگترین عنصر  $A$  را در  $A[1]$  می‌گذارد. (۴) کوچکترین عنصر  $A$  را در  $A[1]$  می‌گذارد.

۲۹- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

(۱) مجموعه مسائل NP-hard زیرمجموعه مسائل NP-complete است.  
(۲) مجموعه مسائل NP-complete زیرمجموعه مسائل NP-hard است.  
(۳) مجموعه مسائل NP زیرمجموعه مسائل P است.  
(۴) مجموعه مسائل NP زیرمجموعه مسائل NP-hard است.

۳۰- کدام یک از جملات زیر در رابطه با درختان باینری غلط است؟

(۱) با داشتن پیمایش‌های preorder و inorder می‌توان درخت را به صورت یکتا ساخت.  
(۲) به ازاء یک پیمایش preorder چندین پیمایش inorder وجود دارد.  
(۳) به ازاء یک پیمایش preorder فقط یک پیمایش inorder وجود دارد.  
(۴) با داشتن پیمایش‌های preorder و inorder می‌توان عمق درخت را تعیین کرد.

۳۱- الگوریتم زیر برای محاسبه یک تابع داده شده است. در رابطه با آن کدام جمله صحیح است؟

```
foo(n)  
{  
  if n <= 1 return (1);  
  else  
    return (foo(n-1) + foo(n-2) + 1);  
}
```

(۱) این الگوریتم یک الگوریتم dynamic-programming با مرتبه زمانی چند جمله‌ای است.

(۲) این الگوریتم یک الگوریتم dynamic-programming با مرتبه زمانی نمایی است.

(۳) این الگوریتم یک الگوریتم divide-conquer با مرتبه زمانی چند جمله‌ای است.

(۴) این الگوریتم یک الگوریتم divide-conquer با مرتبه زمانی نمایی است.



# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۹

مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته) 3114

۳۲- می‌خواهیم یک لیست پیوندی داشته باشیم که عملیات اضافه کردن به ابتدا و انتهای لیست در  $O(1)$  انجام شود. لیست باید چگونه باشد؟

- (۱) لیست پیوندی حلقوی که آدرس آخرین عنصر آن موجود باشد.
- (۲) لیست پیوندی حلقوی که آدرس آخرین عنصر آن و اولین عنصر آن موجود باشد.
- (۳) لیست پیوندی دو طرفه
- (۴) لیست پیوندی دو طرفه که آدرس آخرین عنصر آن موجود باشد.

۳۳- خروجی برنامه زیر چیست؟

```
test(a)
{
  while(a != 0){
    b = a mod 10;
    a = a / 10;
    print (b);
  }
}
```

- (۱) a را چاپ می‌کند.
  - (۲) a را به صورت برعکس چاپ می‌کند.
  - (۳) رقم‌های زوج a را چاپ می‌کند.
  - (۴) رقم‌های فرد a را چاپ می‌کند.
- ۳۴- اگر از اعداد زیر از چپ به راست یک درخت جستجوی باینری ساخته شود. عمق درخت حاصل چیست؟

۶, ۸, ۱۱, ۵, ۳, ۱۲, ۱۵, ۷, ۹, ۱۰, ۱۳

- (۱) ۳      (۲) ۴      (۳) ۶      (۴) ۹

۳۵- تابع زیر چه مقداری را برمی‌گرداند؟

```
f(n)
{
  t = 0;
  for i = 1 to n do{
    k = n;
    while(k != 1) do{
      k = k / 2;
    } t = t + 1;
  }
  return(t);
}
```

- (۱)  $n \log_2^n$       (۲)  $n^2$       (۳)  $n(\log_2^n - 2)$       (۴)  $\log_2^n + 1$

# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۰

مجموعه دروس تخصصی (رشته‌های سولوی و مولکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته) ۵۱۱۴

۳۶- در گراف  $G$  با شرط  $\delta(G) \geq d$  که طول کوتاهترین دور آن ۵ است، کدام نامساوی برقرار است؟

(۱)  $|V(G)| \geq d^2 + 1$

(۲)  $|V(G)| \geq d^2 + 2$

(۳)  $|V(G)| \geq 2d^2 - 5$

(۴)  $|V(G)| \geq 2d^2 - 3$

۳۷- چند عدد سه رقمی موجود است که پس از حذف یکی از رقم‌های آن عدد ۱۲ به دست می‌آید؟

(۱) ۲۶

(۲) ۲۷

(۳) ۲۸

(۴) ۲۹

۳۸- مقدار عبارت  $\frac{\binom{11}{0}}{1} + \frac{\binom{11}{1}}{2} + \dots + \frac{\binom{11}{11}}{12}$  برابر است با:

(۱)  $2^{12} - 1$

(۲)  $2^{12} + 1$

(۳)  $\frac{1}{12}(2^{12} - 1)$

(۴)  $\frac{1}{6}(2^{12} - 1)$

۳۹- از گراف کامل ۱۲ رأسی یال‌های یک تطابق کامل را بر می‌داریم. تعداد مثلث‌های گراف باقیمانده کدام است؟

(۱) ۱۵۰

(۲) ۱۶۰

(۳) ۱۹۰

(۴) ۲۲۰

۴۰- فرض کنید  $G$  یک گراف مسطح ۱۰۰ رأسی باشد به طوری که اگر هر دو رأس غیر مجاور آن را به هم وصل کنیم گراف حاصل غیر مسطح شود. در این صورت تعداد یال‌های  $G$  برابر است با:

(۱) ۳۰۴

(۲) ۲۹۶

(۳) ۱۹۶

(۴) ۲۹۴

## پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴۱- پزشکی در اردیبهشت ماه که ۳۱ روز است قرار است ۵ روز به بیمارستان برود و هیچ دو روز متوالی بیمارستان نباشد. پزشک به چند طریق می‌تواند به بیمارستان برود؟

(۱)  $\binom{27}{5}$

(۲)  $\binom{27}{4}$

(۳)  $\binom{30}{5}$

(۴)  $\binom{30}{4}$

۴۲- یال‌های کدام یک از گراف‌های زیر را نمی‌توان به مثلث‌ها افزاز کرد؟  $(K_{m,n,r})$ : گراف ۳-بخش کامل با بخش‌های  $m$  عضوی  $n$ ،  $r$  عضوی و  $r$  عضوی است.

(۱)  $K_7$

(۲)  $K_{1,2}$

(۳)  $K_{2,2,2}$

(۴)  $K_{5,5,5}$

۴۳- فرض کنید  $G$  یک گراف باشد. متناظر با هر یال  $G$  یک رأس بگذارید و دو رأس را به هم وصل کنید اگر و تنها اگر یال‌های متناظر آن‌ها در  $G$  با هم تلاقی داشته باشند. اگر  $G$  گرافی ۸ رأس با دنباله درجات ۱، ۶، ۶، ۶، ۶، ۶، ۶، ۷ باشد تعداد یال‌های گراف جدید برابر است با:

(۱) ۹۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۲۱

(۴) ۱۱۱

۴۴- تعداد عنصرهای مجموعه  $X = \{1, 2, \dots, 105\}$  که نسبت به عدد ۲۵ اول باشند اما نسبت به ۲۱ اول نباشند، کدام است؟

(۱) ۳۵

(۲) ۳۶

(۳) ۳۷

(۴) ۳۸

۴۵- فرض کنید  $B = \{(A_1, A_2, A_3) \mid \forall i; 1 \leq i \leq 3; A_i \subseteq \{1, 2, \dots, 20\}\}$

اگر  $T = \sum_{(A_1, A_2, A_3) \in B} |A_1 \cup A_2 \cup A_3|$  آنگاه مقدار  $T$  کدام است؟

(۱)  $2^{59} - 2^{56}$

(۲)  $2^{60} - 2^{57}$

(۳)  $20(2^{59} - 2^{56})$

(۴)  $20(2^{60} - 2^{57})$