



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰؛ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰؛ تشریحی: ۰

موضوع: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/گد: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (مهندسی کامپیوتر)  
کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) (۱۱۱۱۰۸۱)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فرض کنید  $G$  یک گراف ساده باشد و  $\delta(G) = 3$  و  $\Delta(G) = 6$  و  $H$  زیرگراف القایی  $G$  باشد. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

۴.  $\Delta(H) \leq 6$

۳.  $\Delta(H) \geq 3$

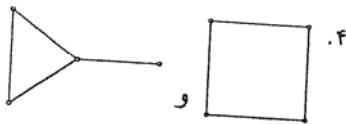
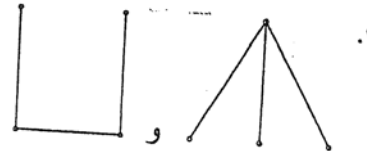
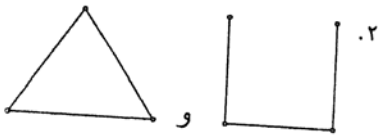
۲.  $\delta(H) \geq 3$

۱.  $\delta(H) \leq 3$

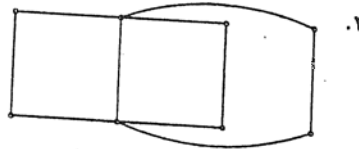
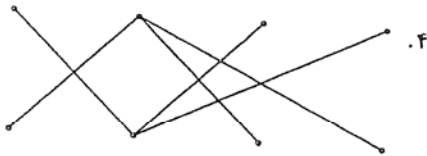
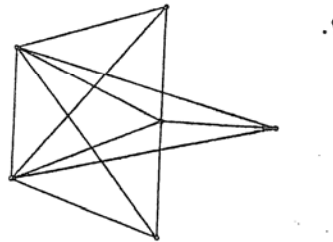
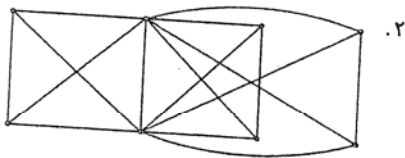
۲- کدام یک از دنباله درجه های زیر به طور حتم دنباله درجه یک گراف ناهمبند است؟

۱.  $(2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2)$       ۲.  $(1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2)$       ۳.  $(2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2)$       ۴.  $(1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 6)$

۳- دو گراف غیر یکرخیخت از مرتبه حداکثر ۴ که گراف های یالی یکسان دارند، کدامند؟



۴- کدام یک از گراف های زیر با حاصل ضرب دکارتی  $K_2$  و  $K_{1,3}$  و  $(K_2 \times K_{1,3})$  یکرخیخت است؟



۵- اگر  $d_G(u, v) = 10$  باشد، مقدار  $d_{G^2}(u, v)$  کدام است؟

۷. ۴

۶. ۳

۴. ۲

۳. ۱



تعداد سوالات: نستی: ۳۰؛ تشریحی: ۰  
زمان آزمون (دقیقه): نستی: ۱۲۰؛ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۱۰۸۱ مرکز بهشهر

۶- به ترتیب چند تورنمنت دارای سه و چهار راس وجود دارد؟

۱. ۳ و ۲      ۲. ۲ و ۴      ۳. ۰۳ و ۲۴      ۴. ۰۴ و ۳

۷- فرض کنید  $G$  یک گراف ساده برچسب دار با مرتبه ۵ و اندازه ۷ باشد، تعداد جهت دهی های  $G$  چند است؟

۱. ۵      ۲. ۲۷      ۳. ۱۲      ۴. ۰۴ و ۳۵

۸- کدام گزینه صحیح است؟

۱. هر تورنمنت شامل یک مسیر همیلتونی جهت دار است.
۲. هر تورنمنت شامل یک مسیر اولیری جهت دار است.
۳. هر گراف جهت دار با گراف زمینه ساده یک تورنمنت است.
۴. هر تورنمنت شامل یک دور اولیری جهت دار است.

۹- اگر  $G$  گرافی با حداقل سه راس باشد کدام گزینه صحیح می باشد؟

- الف. هر بلوک  $G$  با حداقل سه راس یک زیر گراف ۲- همبند  $G$  است.
- ب. هر راس  $G$  که برشی نباشد دقیقاً به یکی از بلوک هایش متعلق است.
- ج. یک راس  $G$  برشی است اگر و تنها اگر به حداقل دو بلوک از  $G$  متعلق باشد.

۱. گزینه الف      ۲. گزینه ب      ۳. گزینه ج      ۴. گزینه الف و ب و ج

۱۰- گراف  $G$  دارای ۱۰ راس می باشد و هر دو راس  $G$  توسط حداقل ۵ مسیر درونی مجزا به هم وصل هستند، در این صورت  $G$  گرافی ..... است.

۱. حتماً ۵- همبند است.      ۲. حتماً ۶- همبند است.      ۳. ناهمبند است.      ۴. حتماً ۷- همبند است.

۱۱- فرض کنید  $b(v)$  نشان دهنده تعداد بلوک های گراف ساده و همبند  $G$  باشد که شامل راس  $v$  هستند. همچنین فرض کنید  $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  و  $b(v_1) = b(v_2) = \dots = b(v_n) = 1$  و  $b(v_n) = 2$  و  $b(v_1) = 4$  باشد. تعداد بلوک های

$G$  کدام است؟

۱. ۱۲      ۲. ۷      ۳. ۶      ۴. ۵



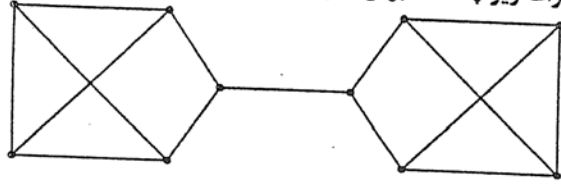
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/گده درس: مهندسی کامپیوتر(ترم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-ترم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۱۰۸۱

۱۲- گراف زیر چند ۲-برش یالی مینیمال دارد؟



۵ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

۲ . ۱

۱۳- کدام گزینه صحیح است؟

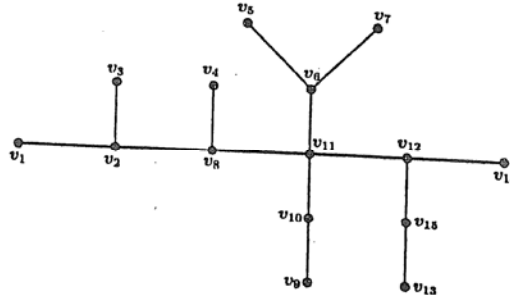
۰۱ به ازای گراف دوبخشی کامل  $G(X, Y)$  با  $|X| \geq 2$  و  $|Y| \geq 2$  داریم  $r(G) = 3$ ،  $diam(G) = 2$

۰۲ در هر گراف همواره داریم  $r(G) \geq diam(G)$

۰۳ به ازای گراف دوبخشی کامل  $G(X, Y)$  با  $|X| \geq 2$  و  $|Y| \geq 2$  داریم  $r(G) = diam(G) = 2$

۰۴ در هر گراف همواره داریم  $r(G) = diam(G)$

۱۴- در درخت زیر کدام راس ها مرکز ثقلی هستند؟



$v_{11}$  . ۴

$v_8, v_{12}$  . ۳

$v_8, v_{11}$  . ۲

$v_{11}, v_{12}$  . ۱

۱۵- فرض کنید  $d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 1$ ،  $d_5 = d_6 = d_7 = 2$  و  $d_8 = 4$  باشد. چند درخت با مجموعه راس های

$\{v_1, v_2, \dots, v_8\}$  وجود دارد که  $d(v_i) = d_i$  ؟  $i = 1, 2, \dots, 8$

۴۸۰ . ۴

۳۶۰ . ۳

۲۴۰ . ۲

۱۲۰ . ۱



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۱۰۸۱

۱۶- فرض کنید  $G$  یک گراف بدون طوقه دوبخشی با بخش های  $X$  و  $Y$  باشد که در آن  $|X|=8$  و  $|Y|=6$  و  $\Delta(G)=5$  و  $\delta(G)=2$  و ماکزیمم تعداد یال های مستقل در  $G$  برابر با ۴ باشد. حداقل تعداد راس هایی که همه یال های  $G$  را می پوشانند چند است؟

۸ . ۴

۷ . ۳

۶ . ۲

۴ . ۱

۱۷- کدام یک از موارد زیر صحیح نمی باشد؟

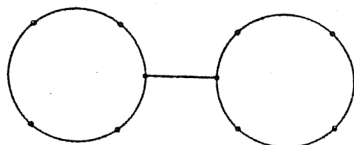
۱. هر گراف  $K$ -بخشی ( $K \geq 1$ )، ۱- تجزیه پذیر است.

۲. هر گراف ۱- تجزیه پذیر،  $K$ -بخشی است.

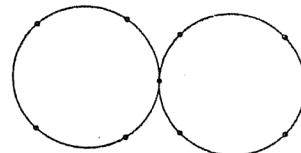
۳. هر گراف ۳- منتظم که دارای یال برشی نباشد دارای یک ۱- عامل است.

۴. یک گراف دارای یک ۱- عامل است اگر و تنها اگر به ازای هر  $S \subseteq V$  داشته باشیم  $O(G-S) \leq |S|$ .

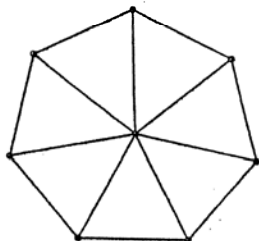
۱۸- کدام گراف دارای ۱- عامل نیست؟



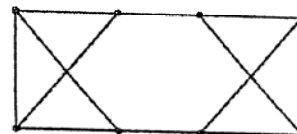
۲.



۱.



۴.



۳.

۱۹- کدام گزینه معادل اویلری بودن گراف همبند  $G$  نیست؟

۲. هر یال  $G$  به تعداد فردی دور در  $G$  متعلق است.

۱.  $G$  اجتماع دورهای مجزا یال است.

۴. هر برش یالی  $G$  دارای تعداد فردی یال است.

۳. هر بلوک  $G$  اویلری است.





زمان آزمون (دقیقه): ۱۲۰ تستی: ۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

موضوع درسی: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/گد درسی: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۱۰۸۱

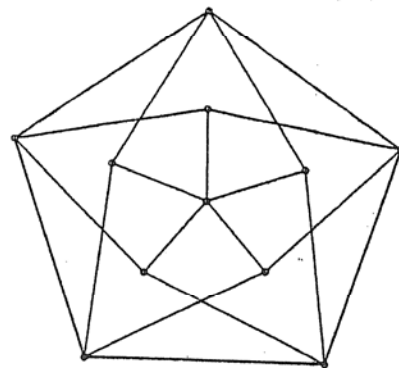
۲۰- کدام یک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱. اگر  $cl(G)$  همیتونی باشد، آنگاه  $G$  همیتونی است.
۲. اگر  $cl(G)$  کامل باشد، آنگاه  $G$  همیتونی است.
۳. اگر  $cl(G)$  کامل باشد، آنگاه  $G$  اولیری است.
۴. اگر برای یک گراف ساده و  $2$ -همبند  $G$ ، داشته باشیم  $\alpha \leq k$ ، آنگاه  $G$  همیتونی است. ( $\alpha$  عدد استقلال  $G$  و  $k$  همبندی  $G$  است).

۲۱- کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟

۱. گراف یالی یک گراف همیتونی، گرافی همیتونی است.
۲. اگر  $G$  یک گراف همبند باشد، اگر هر یال  $G$  به یک مثلث متعلق باشد، آنگاه  $L(G)$  همیتونی است.
۳. اگر  $G$  یک گراف همبند با حداقل سه راس باشد، آنگاه  $L^2(G)$  همیتونی است.
۴. گراف یالی یک گراف  $3$ -یال همبند همیتونی است.

۲۲- عدد رنگی گراف مقابل کدام است؟



۵.۴

۴.۳

۳.۲

۲.۱



سری

زمان آزمون (دقیقه): نسی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: نسی: ۳۰ تشریحی: ۰

موضوع درس: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر(ترم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-ترم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)۱۱۱۱۰۸۱

۲۳- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

مورد اول: اگر چندجمله ای های رنگی دو گراف یکسان باشند، آن دو گراف یکرخت هستند.

مورد دوم: چندجمله ای رنگی یک درخت به صورت  $(\lambda - 1)^{n-1}$  می باشد.

مورد سوم: اگر  $G$  و  $H$  دو گراف مجزا باشند آنگاه  $f(G \cup H, \lambda) = f(G, \lambda)f(H, \lambda)$ .

مورد چهارم: گراف ۳-بحرانی غیر از دور فرد یافت می شود.

۰۴ مورد چهارم

۰۳ مورد اول

۰۲ مورد دوم

۰۱ مورد سوم

۲۴- کدام گزینه زیر نمی تواند چندجمله ای رنگی یک گراف باشد؟

۰۲  $(\lambda - 1)^2 - (\lambda - 1)$

۰۱  $\lambda(\lambda - 2)^2 + \lambda(\lambda - 2)$

۰۴  $\lambda^0 - 4\lambda^2 + 8\lambda^2 - 4\lambda^2 + \lambda$

۰۳  $\lambda^0 - 6\lambda^2 + 11\lambda^2 - 6\lambda^2$

۲۵- حداقل چند یال از گراف پترسن باید حذف کنیم تا گراف حاصل مسطح باشد؟

۰۴ .۲

۰۳ .۳

۰۲ .۴

۰۱ .۵

۲۶- فرض کنید  $G$  گرافی ساده، ۴-منتظم و مسطح باشد، اگر  $m(G) = 16$  باشد در رسم مسطح  $G$  چند ناحیه وجود دارد؟

۰۴ .۶

۰۳ .۷

۰۲ .۸

۰۱ .۱۰

۲۷- گزینه نادرست را مشخص کنید؟

۰۱. گراف ۳-منتظم ۸ راسی مسطح وجود دارد.

۰۲. گراف ۳-منتظم ۸ راسی نامسطح وجود دارد.

۰۳. گراف ساده مسطحی یافت می شود به طوری که برای هر راس  $v$  از آن داریم  $d(v) \geq 6$ .

۰۴. گراف ساده ۸ راسی و مسطح خود-مکمل وجود دارد.

۲۸- کدام یک از موارد زیر درست است؟

مورد اول: هر گراف ساده دوبخشی مکعبی و مسطح شامل  $C_7$  است.

مورد دوم: گراف ۶-همبند مسطح وجود دارد.

مورد سوم: گراف  $G$  را مسطح ماکزیمال گوییم، اگر  $G$  مسطح باشد، اما به ازای هر زوج از راس های نامجاور  $u$  و  $v$  در

$G$ ، گراف  $G + \{uv\}$  نامسطح باشد.



کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

دانشگاه پیام نور  
مرکز آزمون و سنجش



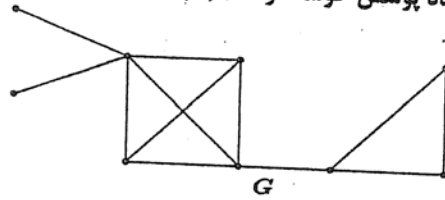
زمان آزمون (دقیقه): ۱۲۰ تستی: ۴ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: ۳۰ تستی: ۴ تشریحی: ۰

منوان درس: نظریه گراف و کاربردهای آن

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) ۱۱۱۱۰۸۱

۲۹- عدد پوشش خوشه گراف  $(\theta(G))$ ، در گراف زیر چند است؟



۴ . ۴

۳ . ۳

۲ . ۲

۱ . ۱

۳۰- چند مورد صحیح در موارد زیر وجود دارد؟

- مورد اول: یک مسیر در یک گراف علامت دار، مثبت است اگر دارای تعداد زوجی علامت منفی باشد.
- مورد دوم: گراف علامت دار  $S$  متوازن است اگر و تنها اگر مسیرهای بین هر دو راس از گراف  $S$ ، یا همگی مسیرهای مثبت باشند یا همگی مسیرهای منفی باشند.
- مورد سوم: گراف علامت دار  $S$  متوازن است اگر و تنها اگر هر دور در  $S$  مثبت باشد.
- مورد چهارم: هر درخت علامت دار متوازن است.

۴ . ۴

۳ . ۳

۲ . ۲

۱ . ۱

شماره سوال	الف	ب	ج	د	پاسخ صحيح	وضعيت كليد
١		X			د	عادي
٢		X			ب	عادي
٣			X		ج	عادي
٤	X				ج	عادي
٥				X	ب	عادي
٦	X				ب	عادي
٧				X	ب	عادي
٨	X				الف	عادي
٩				X	د	عادي
١٠	X				الف	عادي
١١	X				د	عادي
١٢			X		الف	عادي
١٣			X		ج	عادي
١٤				X	د	عادي
١٥				X	الف	عادي
١٦				X	الف	عادي
١٧		X			ب	عادي
١٨			X		الف	عادي
١٩				X	د	عادي
٢٠			X		ج	عادي
٢١				X	د	عادي
٢٢			X		ج	عادي
٢٣		X			الف	عادي
٢٤		X			د	عادي
٢٥				X	د	عادي
٢٦	X				الف	عادي
٢٧			X		ج	عادي
٢٨			X		ج	عادي
٢٩				X	د	عادي
٣٠				X	د	عادي