



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱-  $p$  و  $q$  دو گزاره هستند. کدام یک از عبارات زیر یک راستگو است؟

$$.۱ \quad (p \wedge q) \vee (\sim p \vee \sim q) \quad .۲ \quad (p \wedge q) \wedge (\sim p \wedge \sim q)$$

$$.۳ \quad (p \wedge q) \wedge (\sim p \vee \sim q) \quad .۴ \quad (p \vee q) \wedge (\sim p \vee \sim q)$$

۲- کدام یک از گزاره های زیر هم ارز گزاره  $(p \wedge q) \vee \sim r$  می باشد؟

$$.۱ \quad (\sim r \vee p) \vee (\sim r \wedge q) \quad .۲ \quad (\sim r \wedge p) \wedge (\sim r \wedge q)$$

$$.۳ \quad (\sim r \wedge p) \vee (\sim r \wedge q) \quad .۴ \quad (\sim r \vee p) \wedge (\sim r \vee q)$$

۳- نقیض عبارت  $\forall x \exists y (P(x) \wedge Q(y))$  کدام است؟

$$.۱ \quad \exists x \forall y (\sim P(x) \wedge \sim Q(y)) \quad .۲ \quad \exists x \forall y (\sim P(x) \vee \sim Q(y))$$

$$.۳ \quad \exists y \forall x (\sim P(x) \wedge \sim Q(y)) \quad .۴ \quad \exists y \forall x (\sim P(x) \vee \sim Q(y))$$

۴- کدام یک از استنتاج های زیر معتبر است؟

.۱ هر موجود زنده یا گیاه است یا حیوان. سگ موجودی زنده است و گیاه نیست. همه حیوانات قلب دارند. بنابراین سگ قلب دارد.

.۲ همه پدرها مذکر هستند. بعضی از کارگران پدر هستند. بنابر این همه کارگران مذکر هستند.

.۳ همه مربع ها مستطیل هستند. همه مستطیل ها متوازی الاضلاع هستند. همه متوازی الاضلاع ها چهارضلعی هستند. بنابراین همه دوزنقه ها چهارضلعی هستند.

.۴ اگر علی از دانشگاه اخراج شود آنگاه تخصص لازم را کسب نمی کند. اگر علی بیمار شود نمی تواند کتاب بخواند. بنابراین علی به دلیل بیماری از دانشگاه اخراج می شود و نمی تواند کتاب بخواند.

۵- اگر  $R$  یک رابطه از  $A$  به  $B$  باشد و  $A_1$  و  $A_2$  دو زیر مجموعه از  $A$  باشند، آنگاه کدام گزینه صحیح نیست؟

$$.۱ \quad \text{اگر } A_1 \subseteq A_2 \text{ آنگاه } R(A_1) \subseteq R(A_2)$$

$$.۲ \quad R(A_1 \cup A_2) = R(A_1) \cup R(A_2)$$

$$.۳ \quad R(A_1 \cap A_2) = R(A_1) \cap R(A_2)$$

.۴ اگر  $S$  نیز یک رابطه از  $A$  به  $B$  باشد بطوریکه برای هر  $a$  در  $A$  داشته باشیم  $R(a) = S(a)$  آنگاه  $R = S$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۶- ماتریس های سه رابطه S، T و R داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟

$$M_R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad M_S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad M_T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

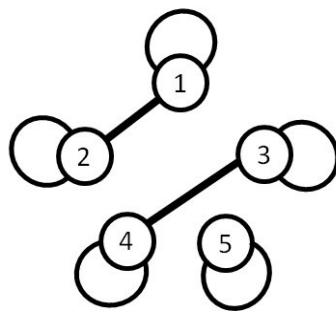
۱. R و S متقارن هستند و T ضد متقارن

۲. R و T متقارن هستند و S ضد متقارن

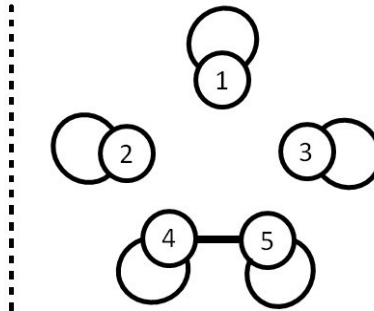
۳. R متقارن، T ضد متقارن و S نه متقارن است نه ضد متقارن

۴. R متقارن، S ضد متقارن و T نه متقارن است نه ضد متقارن

۷- گراف روابط هم ارزی S و R بصورت زیر داده شده است. ماتریس  $M_{R \cup S}$  کدام است؟



گراف رابطه R



گراف رابطه S

۲.  $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۱.  $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۴.  $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

۳.  $M_{R \cup S} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۸- اگر  $S$  و  $T$  و  $R$  سه رابطه در  $A$  باشند آنگاه کدام گزینه صحیح است؟ (نماد  $\otimes$  ضرب بولی می باشد).۱. اگر  $R$  و  $S$  متعددی باشند آنگاه  $R \cup S$  نیز متعددی است.۲. اگر  $R$  و  $S$  هم ارزی باشند آنگاه  $R \cup S$  نیز هم ارزی است.

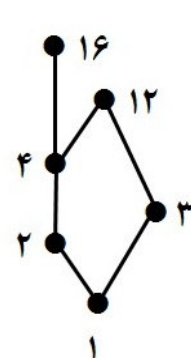
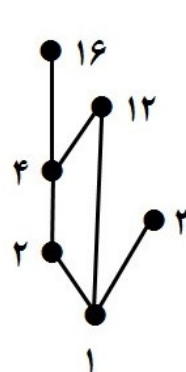
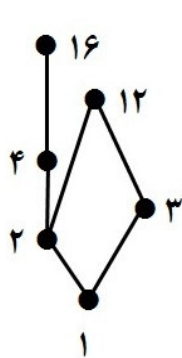
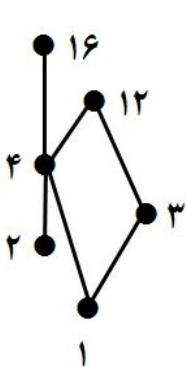
۳.  $M_{T \circ (S \circ R)} = (M_R \otimes M_S) \otimes M_T$

۴.  $M_{T \circ (S \circ R)} = M_T \otimes (M_S \otimes M_R)$

۹- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه متناهی با تعداد عناصر یکسان و  $f: A \rightarrow B$  یک تابع همه جا تعریف شده باشد. آنگاه کدام گزینهصحیح نمی باشد؟ ( $I_A$  تابع همانی روی  $A$  می باشد)۱. اگر  $f$  پوشا باشد، آنگاه  $f$  به یک به یک باشد آنگاه  $f$  پوشاست.۲. اگر  $f$  پوشا باشد، آنگاه  $f$  به یک به یک است.

۳.  $f^{-1} \circ f = I_A$

۴.  $I_A \circ f = f$

۱۰- فرض کنید  $A = \{1, 2, 3, 4, 12, 16\}$  و یک رابطه ترتیب جزئی در  $A$  را در نظر بگیرید بدین صورت که اگر  $a$  و  $b$  در  $A$  باشدآنگاه  $a \leq b$  اگر و تنها اگر  $a|b$ . نمودار هاس مجموعه با ترتیب جزئی این رابطه کدام است؟

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

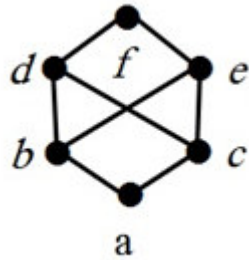
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

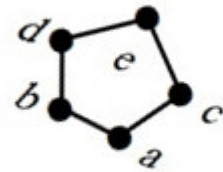
افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

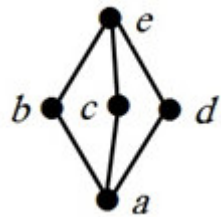
۱۱- کدام یک از نمودارهای هاس زیر یک شبکه نمی باشد؟



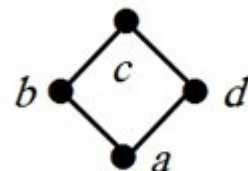
۲.



۱.



۴.



۳.

۱۲- اگر  $L$  یک شبکه باشد آنگاه به ازای هر  $a$  و  $b$  از  $L$  کدام عبارت صحیح نمی باشد؟  $a \vee b$  کوچکترین کران بالایی و  $a \wedge b$  بزرگترین کران پایینی برای  $a$  و  $b$  است.

۲.  $a \wedge b = b$  اگر و تنها اگر  $a \leq b$

۱.  $a \vee b = b$  اگر و تنها اگر  $a \leq b$

۴.  $a \vee (a \wedge b) = a$

۳.  $a \wedge b = a$  اگر و تنها اگر  $a \leq b$

۱۳-  $dnf$  عبارت بولی  $x \wedge (y \vee z')$  کدام است؟

۲.  $(x' \wedge y' \wedge z) \vee (x \wedge y' \wedge z) \vee (x \wedge y \wedge z')$

۱.  $(x' \wedge y \wedge z) \vee (x \wedge y' \wedge z) \vee (x \wedge y \wedge z')$

۴.  $(x \wedge y \wedge z) \vee (x' \wedge y \wedge z') \vee (x \wedge y' \wedge z')$

۳.  $(x \wedge y \wedge z) \vee (x \wedge y \wedge z') \vee (x \wedge y' \wedge z')$

۱۴- ساده شده عبارت  $dnf$  بولی  $(x' \wedge y') \vee (x' \wedge y)$  کدام است؟

۴.  $y'$

۳.  $x'$

۲.  $y$

۱.  $x$

۱۵- رابطه بازگشتی برجهای هانوی به صورت  $\begin{cases} a_n = 2a_{n-1} + 1 & n \geq 1 \\ a_n = 0 & n = 0 \end{cases}$  می باشد. در اینصورت  $A_n$  برابر است با؟

۴.  $2n$

۳.  $2n - 1$

۲.  $2^{n-1}$

۱.  $2^n - 1$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱۶- معادله مشخصه یک رابطه بازگشتی به صورت  $r^2 - 4r + 4 = 0$  می باشد. در اینصورت جواب عمومی رابطه کدام است؟

۱.  $a_n = c_1 2^n + c_2 2^n$  که در آن  $c_1$  و  $c_2$  اعداد حقیقی هستند.

۲.  $a_n = c_1 2^n + c_2 2^n$  که در آن  $c_1$  و  $c_2$  اعداد موهومی هستند.

۳.  $a_n = (c_1 + nc_2) 2^n$  که در آن  $c_1$  و  $c_2$  اعداد حقیقی هستند.

۴.  $a_n = (c_1 + nc_2) 2^n$  که در آن  $c_1$  و  $c_2$  اعداد موهومی هستند.

۱۷- در عبارت  $(1+2x)^{10}$  ضریب  $x^4$  چند است؟

۱۶۸۰ .۴

۳۳۶۰ .۳

۴۲۰ .۲

۲۱۰ .۱

۱۸- اگر  $A = A^1 = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$  آنگاه  $a_n = A^n$  کدام است؟

۴.  $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$

۳.  $a_n = 2a_{n-1}$

۲.  $a_n = a_{n-1} \times a_{n-2}$

۱.  $a_n = a_{n-1} + a_1$

۱۹- کدام گزینه در مورد گراف ها صحیح است؟

۱. همه گراف های کامل همیلتونی هستند.

۲. همه گرافهای کامل اولری هستند.

۳. اگر گرافی همیلتونی باشد، آنگاه حتما اولری نیز هست.

۴. اگر گرافی اولری باشد، آنگاه حتماً همیلتونی هم هست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

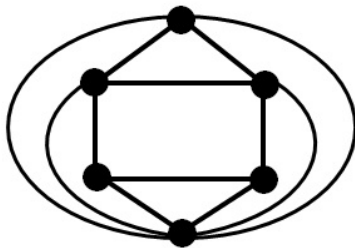
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۲۰- گراف  $G$  را در نظر بگیرید. در اینصورت کدام یک از موارد زیر، صحیح است؟



مورد اول:  $G$  دارای مسیر اولری است.

مورد دوم:  $G$  دارای مدار اولری است.

مورد سوم:  $G$  دارای مسیر همیلتونی است.

مورد چهارم:  $G$  دارای مدار همیلتونی است.

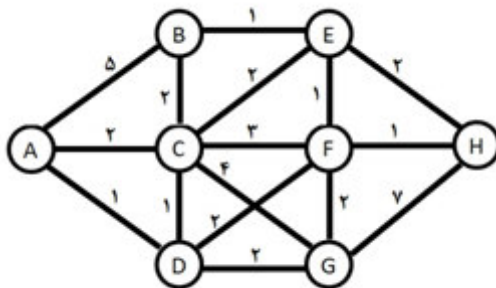
۰۲. تنها موارد دوم و سوم و چهارم

۰۱. تنها موارد اول و دوم و سوم

۰۴. تنها موارد اول و دوم و چهارم

۰۳. تنها موارد اول و سوم و چهارم

۲۱- در گراف زیر وزن کوتاه ترین مسیر بین رئوس  $A$  تا  $H$  چند است؟



۰۴. ۳

۰۳. ۴

۰۲. ۵

۰۱. ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

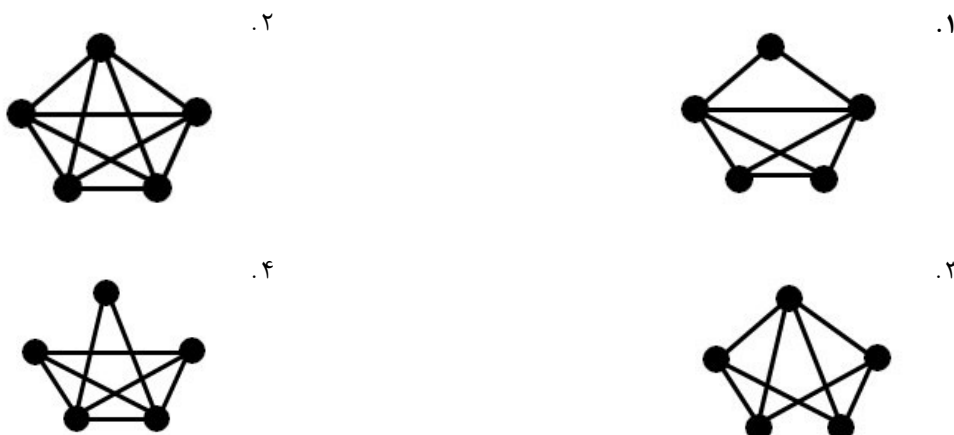
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۲۲- کدام یک از گراف های زیر هامنی نیست؟



۲۳- کدام گزینه در مورد گراف بی سو و بدون حلقه  $G = (V, E)$  صحیح است؟

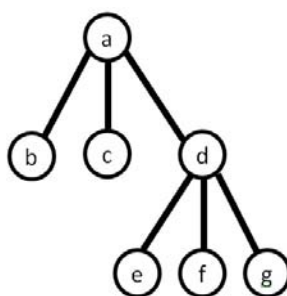
مورد اول:  $G$  یک درخت است اگر و تنها اگر شامل هیچ دوری نباشد و همبند باشد.

مورد دوم:  $G$  یک درخت است اگر و تنها اگر همبند باشد و  $|V| = |E| + 1$

مورد سوم:  $G$  یک درخت است اگر و تنها اگر همبند باشد و شامل حلقه نباشد.

۱. تنها موارد اول و دوم      ۲. تنها موارد دوم و سوم      ۳. تنها موارد اول و سوم      ۴. موارد اول و دوم و سوم

۲۴- نتیجه پیمایش پس ترتیب درخت زیر کدام است؟



۱. abcdefg      ۲. bacefgd      ۳. bcefgda      ۴. bacdefg



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

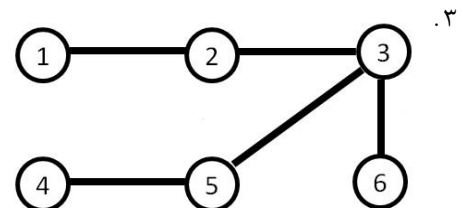
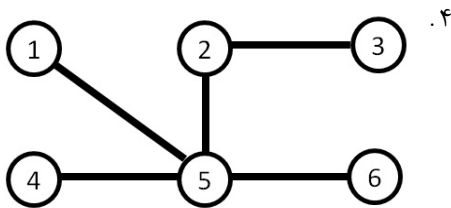
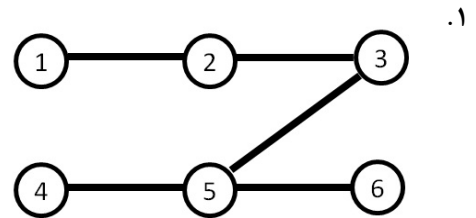
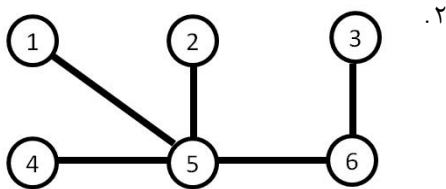
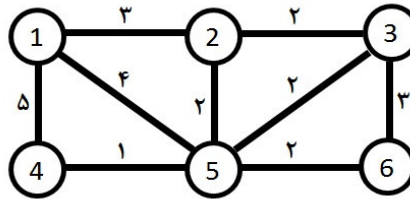
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۲۵- درخت پوشای کمینه گراف زیر چیست؟



سوالات تشریحی

۱.۴ نمره

۱- اگر  $A$  یک مجموعه باشد که  $A \neq \emptyset$  و  $|A| = n$  یک رابطه در  $A$  نشان دهید:

$$R^\infty = R \cup R^2 \cup \dots \cup R^n$$





زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱.۴ نمره

۲- به یکی از بندهای الف یا ب در این سؤال پاسخ دهید.

الف) نشان دهید  $D_n$  (مجموعه تمام مقسوم علیه های  $n$ ) یک شبکه تحت رابطه بخش پذیری است. سپس نمودارهای هاس  $D_{20}$  و  $D_{30}$  را رسم کنید.

ب) عبارت بولی تعریف شده در جدول کارنوی زیر را ساده نموده، مدار منطقی آن را رسم نمایید.

	zw			
xy	۱	۱	۱	۱
	۰	۰	۰	۰
	۰	۰	۱	۰
	۱	۱	۰	۰

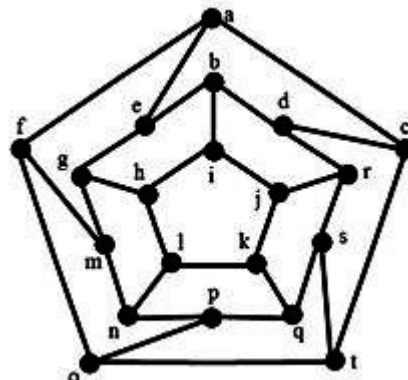
۱.۴ نمره

۳- جواب رابطه بازگشتی زیر را بدست آورید.

$$\begin{cases} a_{n+2} = 4a_{n+1} - 4a_n + n^2 \\ a_0 = 1, a_1 = 2 \end{cases}$$

۱.۴ نمره

۴- گرافی با ۲۰ راس و ۳۰ یال که درجه هر راس دقیقاً ۳ است را در نظر بگیرید (گراف زیر)



الف) آیا این گراف دارای مدار اولری است؟ چرا؟ در صورت وجود یک مدار اولری بنویسید.

ب) آیا این گراف دارای مدار هامیلتونی است؟ چرا؟ در صورت وجود یک مدار هامیلتونی بنویسید.

ج) آیا این گراف هامنی است؟ چرا؟

د) آیا این گراف دوبخشی است؟ در صورت مثبت بودن جواب یک افراز دو بخشی برای آن مشخص نمایید.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخش

افزار) چندبخشی، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری

اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱.۴ نمره

۵- الگوریتم DFS را با توضیحات مناسب نوشته سپس آن را بر روی گراف سوال قبل با شروع از رأس a اعمال نمائید. (با اولویت حروف الفبا)

الف	1
د	2
ب	3
الف	4
ج	5
ج	6
الف	7
ج	8
د	9
الف	10
ب	11
ب	12
ج	13
ج	14
الف	15
ج	16
ج	17
ج	18
الف	19
ج	20
ج	21
ب	22
الف	23
ج	24
الف	25