

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۷

نام درس: ساختمانهای گسسته- ریاضیات گسسته

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۶۰

رشته تحصیلی-گرایش: مهندسی کامپیوتر- فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر

کد درس: ۱۱۱۵۰۶۷ مهندسی نرم افزار- تجميع (IT-علوم کامپیوتر-نرم افزار-سخت افزار) — ۱۱۱۵۱۳۷ (فناوری اطلاعات) — ۱۱۱۱۱۰۴ (علوم کامپیوتر)

\* دانشجوی گرامی: لطفاً، گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزنید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.  
\*\* این آزمون نمره منفی ندارد.

۱. ارزش گزاره  $((x=3) \text{ and } (y \geq 4)) \text{ and } (\text{not}((x=3) \text{ and } (y \geq 4))) \text{ or } (y < 9)$  به ازای کدامیک از مقادیر  $x$  و  $y$  درست خواهد بود؟

ب.  $y = 2, x = 10$

الف.  $y = 2, x = 2$

د.  $y = 0, x = 0$

ج.  $y = 10, x = 2$

۲. برای سه گزاره  $p, q$  و  $r$  کدام گزینه صحیح است؟

ب.  $\neg(\neg p \vee \neg q) = p \vee q$

الف.  $\neg(p \vee q) = \neg p \vee \neg q$

د.  $q = p \wedge (p \vee q)$

ج.  $p = p \vee (p \wedge q)$

۳. گزاره  $q \rightarrow p$  با کدامیک از گزارهای زیر هم ارز است؟

د.  $\sim q \rightarrow \sim p$

ج.  $\sim p \rightarrow \sim q$

ب.  $p \rightarrow q$

الف.  $\sim p \vee q$

۴. کدامیک از گزاره های زیر راستگو هستند؟

گزاره سوم:  $\sim (\sim (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow q))$

گزاره اول:  $p \rightarrow p$  گزاره دوم:  $p \leftrightarrow p$

ب. فقط گزاره اول و دوم

الف. فقط گزاره اول

د. هر سه گزاره راستگو هستند

ج. فقط گزاره اول و سوم

۵. فرض کنید که  $A = \{a, b, c, d, e\}$  و رابطه  $R$  به صورت زیر بر روی  $A$  تعریف شده است، در اینصورت  $R$  کدام خاصیت را دارا می باشد؟

$R = \{(a, a), (a, b), (b, c), (c, e), (c, d), (d, e)\}$

د. تعدی

ج. ضد تقارنی

ب. ضد بازتابی

الف. بازتابی

۶. با فرض  $|A| = n$  (یعنی  $A$  دارای  $n$  عضو است) و رابطه  $R \subseteq A \times A$ ، برای آنکه ماتریس رابطه  $(M_R)$  دارای خاصیت بازتابی باشد، شرط لازم آن است که تعداد درایه های ۱ در ماتریس حداقل باید برابر ..... باشد.

د.  $n$

ج.  $2n$

ب.  $n^2 - n - 1$

الف.  $n^2 - n$

۷. اگر رابطه هم ارزی  $R \subseteq A \times A$  برای  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 15, 18\}$  به صورت زیر تعریف شود، دسته هم

ارزی  $[5]_R$  دارای چند عضو خواهد بود؟  $aRb \Leftrightarrow a \equiv b \pmod{3}$

د. ۲

ج. ۳

ب. ۴

الف. ۵

تعداد سوال: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۶۰

نام درس: ساختمان‌های گسسته - ریاضیات گسسته  
رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - فناوری اطلاعات - علوم کامپیوتر

کد درس: ۱۱۱۵۰۶۷ مهندسی نرم افزار - تجميع (IT - علوم کامپیوتر - نرم افزار - سخت افزار) - ۱۱۱۵۱۳۷ (فناوری اطلاعات) - ۱۱۱۱۱۰۴ (علوم کامپیوتر)

۸. با فرض آنکه  $S$  و  $R$  دو رابطه در  $A$  باشند، در این صورت کدامیک از گزاره های زیر همواره صحیح است؟  
الف. اگر  $R$  بازتابی باشد آنگاه  $\bar{R}$  ضد بازتابی است.  
ب. اگر  $R$  متقارن باشد آنگاه  $\bar{R}$  متقارن نیست.  
ج. اگر  $R$  و  $S$  متعدی باشند آنگاه  $R \cap S$  متعدی نیست.  
د. اگر  $R$  و  $S$  ضد بازتابی باشند آنگاه  $R \cup S$  بازتابی است.
۹. در مسئله زیر برای حل بوسیله اصل لانه کبوتری، لانه و کبوتر معادل کدام مفهوم در مسئله می باشند؟  
مسئله: "اگر ۳۰ کتاب در کتابخانه ای موجود باشند که مجموعاً ۶۱۳۲۷ صفحه داشته باشند، یکی از آنها باید دارای ۲۰۴۵ صفحه باشد."

- الف. صفحه ها معادل کبوترها و کتابها معادل لانه ها  
ب. کتابها معادل کبوترها و صفحه ها معادل لانه ها  
ج. گزینه های الف و ب می توانند با هم معادل باشند.  
د. این مسئله در چهارچوب اصل لانه کبوتری نمی گنجد.

۱۰. کدامیک از روابط زیر، ترتیب جزئی نیست؟

- الف. کوچکتر مساوی معمولی      ب. بزرگتر بودن معمولی      ج. بخشپذیر بودن      د. زیر مجموعه بودن

۱۱. کدام گزاره زیر صحیح است؟

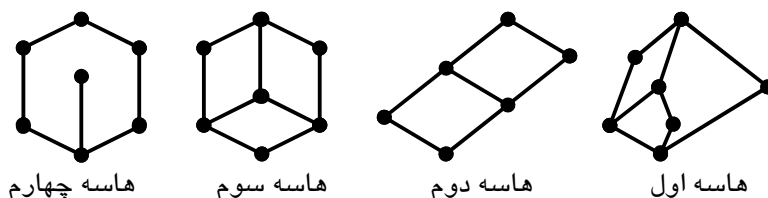
- الف. مجموعه  $S = \{a, b, c\}$  و  $A = P(S)$  (توضیح اینکه  $A$  مجموعه توانی مجموعه  $S$  است) را در نظر بگیرید مجموعه با ترتیب جزئی  $(A, \subseteq)$  دارای چند بزرگترین و چند کوچکترین عضو می باشد؟ (از راست به چپ)  
الف. یک بزرگترین و سه تا کوچکترین  
ب. یک بزرگترین و هیچ تعداد کوچکترین  
ج. یک بزرگترین و یک کوچکترین  
د. نه دارای بزرگترین و نه دارای کوچکترین

۱۲. کدامیک از گزاره های زیر صحیح است؟ (راهنمایی: رابطه | رابطه بخش پذیری است)

- گزاره اول: شبکه  $(D_n, |)$ ، زیر شبکه  $(Z^+, |)$  است.  
گزاره دوم: شبکه  $(Z^+, |)$  یک شبکه محدود است.  
گزاره سوم: شبکه  $(P(S), \subseteq)$  پخش پذیر است.  
گزاره چهارم: شبکه  $(P(S), \subseteq)$  متمم دار است.  
الف. اول و دوم      ب. اول، سوم و چهارم      ج. دوم، سوم و چهارم      د. هر چهار گزاره

۱۳. اگر  $a \leq b$  و  $c \leq d$  باشد آنگاه کدام گزینه زیر صحیح است؟ (برای شبکه  $L$  و هر  $a, b, c, d \in L$ )  
الف.  $a \vee c \leq b \vee d$       ب.  $a \vee b \leq c \vee d$       ج.  $a \wedge b \leq c \wedge d$       د.  $(a \vee b) \wedge (c \vee d) = a$

۱۴. کدامیک از هاسه های زیر، شبکه هستند؟



- الف. دوم و چهارم  
ب. سوم و چهارم  
ج. اول، دوم و سوم  
د. هر چهار هاسه

تعداد سؤال: نهمي: ۳۰ تکميلي: — تشريحي: ۷

زمان آزمون (دقيقه): تستي و تکميلي: ۷۵ تشريحي: ۶۰

نام درس: ساختمان های گسسته- رياضيات گسسته

رشته تحصيلي-گرايش: مهندسي کامپيوتر- فناوري اطلاعات- علوم کامپيوتر

کد درس: ۱۱۱۵۰۶۷ مهندسي نرم افزار- تجميع (IT-علوم کامپيوتر-نرم افزار-سخت افزار) — ۱۱۱۵۱۳۷ (فناوري اطلاعات) — ۱۱۱۱۱۰۴ (علوم کامپيوتر)

۱۵. اگر  $A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12, 24\}$  و  $(A, |)$  يك مجموعه مرتب جزئي با رابطه بخش پذيري باشد، كوچكترين کران بالاي مجموعه  $B = \{2, 3, 4\}$  کدام است؟

- الف. ۲۴ ب. ۱۲ ج. ۴ د. ۱

۱۶.  $\text{dnf}$  مربوط به عبارت بولي  $(x \wedge (y \vee z'))'$  داراي چند جمله کمينه (Minterm) متمايز است؟

- الف. ۳ ب. ۴ ج. ۵ د. ۶

۱۷. اگر  $S_n$  برای  $n \geq 0$ ، تعداد اعداد دودويي  $n$  رقمي با الفبای صفر و يك  $\{0, 1\}$ ، فاقد الگوی ۱۱ باشد.  $S_5$  کدام است؟

- الف. ۱۳ ب. ۲۱ ج. ۷ د. ۵

۱۸. معادله  $a_n = \frac{n(n-1)}{2}$  برابر کداميك از روابط بازگشتي زیر می باشد؟ ( $n \geq 1$ )

- الف.  $a_n = a_{n-1} + (n-1)$  ب.  $a_n = a_{n-1} + (n-2)$   
ج.  $a_n = a_{n-1} + n$  د.  $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$

۱۹. می دانيم چندجمله ای  $\frac{x+1}{(1-x)^3}$ ، تابع مولد دنباله  $1^2, 2^2, 3^2, \dots$  است، تابع مولد دنباله  $0^2, 1^2, 2^2, 3^2, \dots$  کدام است؟

- الف.  $\frac{1}{1-x}$  ب.  $\frac{x}{(1-x)^2}$  ج.  $\frac{x}{(1-x)^3} + x$  د.  $\frac{x(x+1)}{(1-x)^3}$

۲۰. حداقل تعداد يال های لازم برای اينکه يك گراف با  $n$  رأس همبند باشد، چند يال می باشد؟

- الف.  $n$  يال ب.  $n+1$  يال ج.  $n-1$  يال د.  $\left\lceil \frac{n}{2} \right\rceil$  يال

۲۱. معادله بازگشتي  $a_n = 2a_{n-1} - a_{n-2}$  با مقادير اوليه  $a_1 = 3, a_0 = 2$  برابر با کداميك از معادلات زیر است؟

- الف.  $a_n = n + 2$  ب.  $a_n = n^2 + 2$  ج.  $a_n = n^2 + n + 2$  د.  $a_n = n^3 + 2$

۲۲. چند گراف بی سو (بدون جهت) با پنج گره می توان داشت که سه گره از درجه ۷ و دو گره از درجه ۴ داشته باشند؟

- الف. صفر ب. ۱ ج. ۲ د. هر تعداد گراف

۲۳. هفده دانشجوي يك کلاس تصميم می گيرند که هر روز ناهار را با هم و دور يك ميز صرف کنند. آنها تصميم گرفته اند که همدیگر را بهتر بشناسند. برای اين منظور، به هنگام ناهار، هريك در کنار فردی می نشيند که در روزهای پيش، کنار آنها ننشسته بود. برای چند روز اين هفده دانشجوي می توانند با شرط موجود ناهار را با هم صرف کنند؟

- الف. ۹ ب. ۸ ج. ۷ د. ۶

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۷

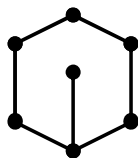
زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۶۰

نام درس: ساختمان‌های گسسته- ریاضیات گسسته

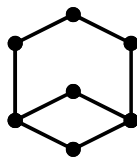
رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر- فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر

کد درس: ۱۱۱۵۰۶۷ مهندسی نرم افزار- تجميع (IT- علوم کامپیوتر- نرم افزار- سخت افزار) — ۱۱۱۵۱۳۷ (فناوری اطلاعات) — ۱۱۱۱۱۰۴ (علوم کامپیوتر)

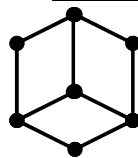
۲۴. کدامیک از گرافهای زیر دو بخشی نیست؟



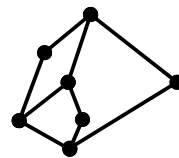
د.



ج.



ب.



الف.

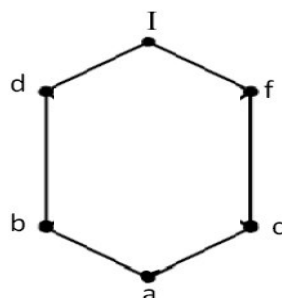
۲۵. در نمودار هاس مقابل، متمم عنصر b کدام است؟

ب. f

الف. d

د. a

ج. c



۲۶. کدامیک از شرایط زیر برای گراف همبند و بدون حلقه  $G=(V,E)$  برقرار باشد تا گراف  $G$  دو بخشی نباشد؟

د.  $|E| = \frac{|V|(|V|-1)}{2}$

ج.  $|E| < \left(\frac{|V|}{2}\right)^2$

ب.  $|E| > \left(\frac{|V|}{2}\right)^2$

الف.  $|E| \geq \left(\frac{|V|}{2}\right)^2$

۲۷. اگر گراف  $K_{m,1}$  دارای ۷۲ یال است، آنگاه m چقدر است؟

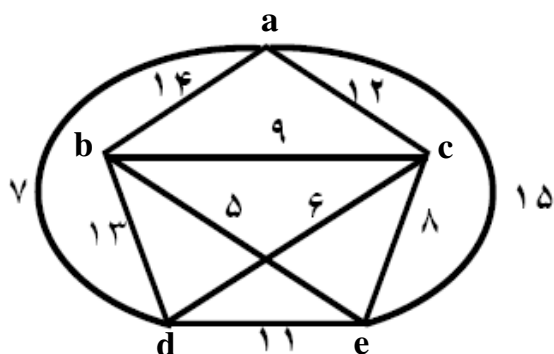
د. ۶

ج. ۳

ب. ۹

الف. ۱۲

۲۸. با استفاده از قاعده نزدیکترین همسایه، با شروع از گره a مجموع وزن مسیر همیلتونی حاصل از گراف زیر چند خواهد بود؟



ب. ۴۱

الف. ۵۰

د. ۵۳

ج. ۴۲

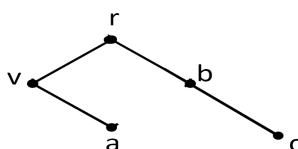
۲۹. معادل پیشوندی عبارت  $(x+y)*z/k-e$  کدام عبارت زیر است؟

د.  $-/*+xyzke$

ج.  $-+x/*yzke$

ب.  $-+x*y/zke$

الف.  $xyz*k/+e-$



۳۰. پیمایش پس ترتیب درخت زیر کدام است؟

ب. cbrva

الف. rvabc

د. avbrc

ج. avcbr

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۶۰

نام درس: ساختمانهای گسسته- ریاضیات گسسته

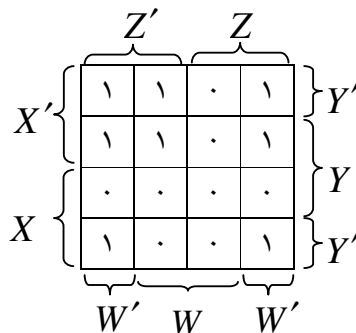
رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر- فناوری اطلاعات- علوم کامپیوتر

کد درس: ۱۱۱۵۰۶۷ مهندسی نرم افزار- تجميع (IT- علوم کامپیوتر- نرم افزار- سخت افزار) — ۱۱۱۵۱۳۷ (فناوری اطلاعات) — ۱۱۱۱۱۰۴ (علوم کامپیوتر)

## سؤالات تشریحی

بخش اول: از سه سؤال زیر تنها به دو سؤال انتخابی پاسخ دهید. (هر سؤال این بخش یک ونیم نمره دارد)

۱. متن زیر در رابطه با درس ساختمانهای گسسته (به اختصار گسسته) برای دانشجویی به نام علی قابل بحث است: (۱/۵ نمره)
    - اگر امتحان گسسته استاندارد باشد و علی وقت کافی برای درس گذاشته باشد، آنگاه علی درس را قبول خواهد شد.
    - اگر علی درس گسسته را رد شود آنگاه با استفاده از تبصره ماده ۱۰، درس ساختمان داده را ترم بعد هم نیاز خواهد کرد.
    - اگر امتحان گسسته غیر استاندارد باشد، آنگاه طراح فردی کم تجربه بوده است یا وقت کافی برای طراحی نداشته است.
    - اگر برای طراحی چند هفته به طراح سؤال وقت داده شود، آنگاه طراح وقت کافی برای طراحی سؤال داشته است.
    - اگر علی کمتر از هفته ای ۵ ساعت در طول نیمسال برای درس وقت بگذارد، آنگاه وقت کافی برای درس نگذاشته است.
    - علی کمتر از هفته ای ۵ ساعت در طول نیمسال برای درس گسسته وقت گذاشته است.
    - به طراح سؤال چندین هفته برای طرح سؤال وقت داده شده است.
    - امتحان گسسته استاندارد نبوده است.
  - موارد زیر را از طریق قواعد استنتاج اثبات یا رد کنید.
  - الف. آیا علی برای درس ساختمان داده ها ترم بعد به تبصره ماده ۱۰ نیاز خواهد داشت؟
  - ب. آیا طراح فرد یکم تجربه بوده است.
۲. عبارت بولی تعریف شده زیر را ساده کرده و سپس نمودار منطقی آن را رسم کنید (۱/۵ نمره).

۳. فرض کنید ماتریس  $M$  ماتریس بولی رابطه  $R$  باشد. ( $R$  یک رابطه روی مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  است.)اولاً: با استفاده از عملیات ماتریسی، نشان دهید که  $R$ ، یک رابطه هم ارزی است.

ثانیاً: از روی ماتریس، کلاس های هم ارزی آن را بنویسید. (۱/۵ نمره)

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

تعداد سؤال: نهمي: ۳۰ تکميلي: — تشريحي: ۷

زمان آزمون (دقيقه): تستي و تکميلي: ۷۵ تشريحي: ۶۰

نام درس: ساختمان های گسسته- رياضيات گسسته

رشته تحصيلي-گرايش: مهندسي کامپيوتر- فناوري اطلاعات- علوم کامپيوتر

کد درس: ۱۱۱۵۰۶۷ مهندسي نرم افزار- تجميع (IT-علوم کامپيوتر-نرم افزار-سخت افزار) — ۱۱۱۵۱۳۷ (فناوري اطلاعات) — ۱۱۱۱۱۰۴ (علوم کامپيوتر)

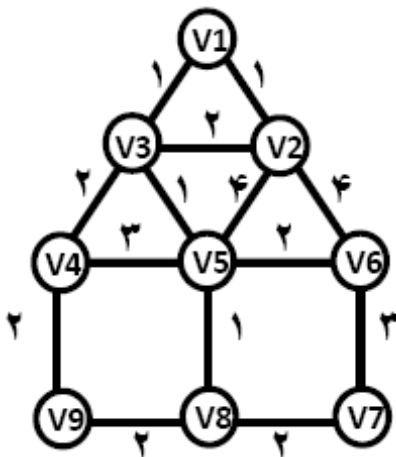
بخش دوم: از چهار سؤال زير، تنها به سه سؤال انتخابي پاسخ دهيد (هر سؤال يك نمره)

۴. رابطه بازگشتي زير را به روش جاگذاري و تکرار، حل نماييد. (۱ نمره)

$$\begin{cases} a_n = 3a_{n-2} + 1 \\ a_1 = 4, \quad a_2 = 4 \end{cases}$$

۵. درخت پيمائش عبارت  $(x+y)^*z/k-e+(f/g)$  را رسم نموده و معادل پيشوندي و پسوندي آن را بدست آوريد. (۱ نمره)

۶. گراف مقابل را با استفاده از الگوريتم کراسکال، به درخت پوشاي کمينه تبديل نماييد. (۱ نمره)



۷. فرض کنيد  $A = \{a, b, c\}$  و  $S, R$  دو رابطه در  $A$  به صورت ماتريسهای زير باشند،  $M_{SoR}$  را بدست آوريد. (۱ نمره)

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

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