



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت)

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱- فرض کنید  $h: p \rightarrow \{0,1\}$  تابعی باشد که ارزش گزاره  $p$  را تعیین می کند، که این ارزش می تواند ۰ (معادل false) و ۱ (معادل true) باشد. اگر در مورد گزاره  $A$  داشته باشیم  $h(A)=1$  در اینصورت:

۱.  $A$  همیشه راستگو است. ۲.  $\neg A$  همیشه راستگو نیست.

۳.  $\neg A$  همیشه راستگو است. ۴. نمی توان در مورد راستگو بودن  $A$  نظر قطعی بیان نمود.

۲- اگر  $m=2, n=3, k=6$  و  $x=0$  باشد، آنگاه:

۱.  $m < n \downarrow k < x$  دارای ارزش درست است. ( $\downarrow$  به معنی NOR است).

۲.  $x^2 = 0 \oplus k > n$  دارای ارزش درست خواهد بود. ( $\oplus$  ترکیب فصلی انحصاری است)

۳.  $x^2 > 0 \oplus k < n$  دارای ارزش درست خواهد بود.

۴.  $m < n \downarrow k < x$  دارای ارزش نادرست خواهد بود

۳- اگر ارزش گزاره های  $p=T$  و  $q=F$  و  $r=T$  باشد، ارزش کدام گزاره درست است؟

۱.  $(\neg p \leftrightarrow \neg q) \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$  ۲.  $(\neg p \rightarrow q) \rightarrow \neg(r \leftrightarrow p)$

۳.  $p \rightarrow p \oplus r$  ۴.  $q \wedge (p \rightarrow r)$

۴- کدامیک از هم ارزی های زیر برقرار نیستند؟

۱.  $\neg(p \leftrightarrow q) \equiv (p \leftrightarrow \neg q)$  ۲.  $\neg(p \rightarrow q) \equiv (p \wedge \neg q)$

۳.  $p \rightarrow q \equiv \neg p \wedge q$  ۴.  $p \leftrightarrow q \equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

۵- برای دنباله اعداد حقیقی  $\{a_0, a_1, a_2, \dots\}$  اگر گزاره  $\exists N > 0 \forall n > N: |a_n - a_{n-1}| < 7$  نادرست باشد، کدام گزاره لزوماً صحیح است؟

۱.  $\exists N > 0 \exists n > N: a_n - a_{n-1} \geq 7$

۲.  $\forall N \geq 0 \forall n > N: a_n - a_{n-1} \geq 7$

۳.  $\forall N > 0 \exists n > N: a_n - a_{n-1} \geq 7 \text{ or } a_{n-1} - a_n \geq 7$

۴.  $\forall N \geq 0 \forall n > N: (a_n - a_{n-1})(a_{n-1} - a_n) \geq 49$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۶- رابطه زیر روی مجموعه  $A = \{1, 2, 3\}$  را در نظر بگیرید، با در نظر گرفتن خواص بازتابی، تقارن، ضدتقارن و تعدی کدام گزینه صحیح است؟

$$R = \{(1,1), (1,2), (1,3), (3,3)\}$$

$$S = \{(1,1), (1,2), (2,1), (2,2), (3,3)\}$$

رابطه تهی  $Q =$

۱. رابطه  $Q$  تمام خواص فوق را داراست.

۲. رابطه  $R, S$  و  $Q$  همگی دارای خاصیت تقارن هستند.

۳. هیچ کدام از روابط فوق، هر دو خاصیت بازتابی و ضدتقارن را با هم ندارند.

۴. هر کدام از روابط فوق، حداقل سه خاصیت از چهار خاصیت فوق الذکر را داراست.

۷- فرض کنید  $A = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$  و  $R$  یک رابطه هم ارزی روی این مجموعه تعریف شده به شکل  $x \equiv (y \pmod{5})$  باشد. کدام گزینه افراز مجموعه  $A$  بوسیله رابطه  $R$  می باشد؟

۱.  $\{ \{1, 6, 11\}, \{2, 7, 12\}, \{3, 8, 13\}, \{4, 9, 14\}, \{5, 10, 15\} \}$

۲.  $\{ \{6, 11, 16\}, \{7, 12, 17\}, \{8, 13, 18\}, \{9, 14, 19\}, \{10, 15, 20\} \}$

۳.  $\{ \{1, 6, 11, 16\}, \{2, 7, 12, 17\}, \{3, 8, 13, 18\}, \{4, 9, 14, 19\}, \{5, 10, 15, 20\} \}$

۴.  $\{ \{2, 6, 11, 16\}, \{1, 7, 12, 17\}, \{4, 8, 13, 18\}, \{3, 9, 14, 19\}, \{5, 10, 15, 20\} \}$

۸- اگر  $A = \{1, 2, 3\}$  و  $B = \{1, 2, 3, 4\}$  و  $C = \{0, 1, 2\}$  و  $R$  رابطه ای از  $A$  در  $B$  و  $S$  رابطه ای از  $B$  در  $C$  به صورت زیر باشند: در این صورت مجموعه  $(SoR)^{-1}$  در کدام گزینه آمده است:

$$R = \{(1,1), (1,4), (2,3), (3,1), (3,4)\}$$

$$S = \{(1,0), (2,0), (3,1), (3,2), (4,1)\}$$

۲.  $\{(4,4), (4,1), (3,3), (3,4), (3,1)\}$

۱.  $\{(3,1), (3,0), (2,2), (2,1), (1,1), (1,0)\}$

۴.  $\{(4,3), (1,3), (4,1), (1,1)\}$

۳.  $\{(1,3), (1,1), (2,2), (1,2), (0,3), (0,1)\}$

۹- صورت نرمال عطفی (cnf) گزاره  $\neg(p \leftrightarrow q)$  عبارت است از:

۲.  $\neg p \wedge q$

۱.  $\neg((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p))$

۴.  $(p \vee q) \wedge (\neg p \vee \neg q)$

۳.  $(p \rightarrow q) \wedge (\neg p \rightarrow \neg q)$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱۰- در هر کدام از گزینه های زیر مجموعه  $A$  و رابطه  $R$  بر روی آن داده شده است. کدامیک از رابطه های زیر ترتیب جزئی است؟

۱. مجموعه  $A$  شامل تمام خطوط موجود در صفحه و  $xRy$  اگر و تنها اگر  $x$  با  $y$  موازی یا برهم منطبق باشند.

۲.  $A = \{1,2,3\}$  و  $R = \{(1,1), (2,2), (3,1), (1,3)\}$

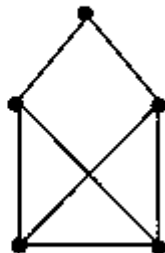
۳.  $A = Z^+$  و  $xRy$  اگر و فقط اگر  $xy$  زوج باشد.

۴.  $A = Z^+$  و  $xRy$  اگر و فقط اگر  $x$  بر  $y$  بخش پذیر باشد.

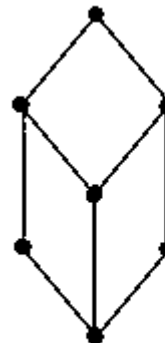
۱۱- اشکال زیر نمودارهای هاس چند مجموعه ترتیب جزئی را نشان می دهد. کدامیک از آنها مشبکه هستند؟



{1}



{2}



{3}



{4}

۴. فقط ۱ و ۳ و ۴

۳. هر چهار نمودار

۲. فقط نمودار ۱ و ۲

۱. فقط ۳



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

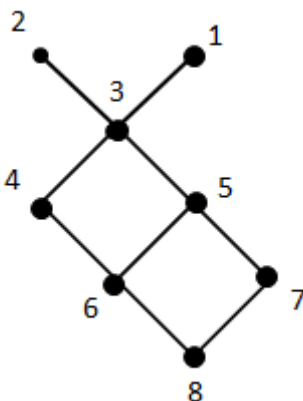
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱۲- اگر  $A = \{1, 2, 3, \dots, 8\}$  و  $R$  یک رابطه ترتیب جزئی به شکل زیر باشد، و نیز اگر  $B = \{4, 5, 7\}$ ، آنگاه اگر مجموعه کران بالای  $B$  را با  $M$  و مجموعه کران پایین  $B$  را با  $N$  نشان دهیم:



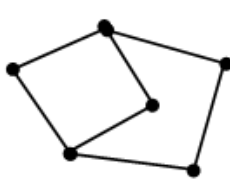
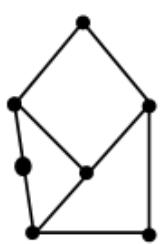
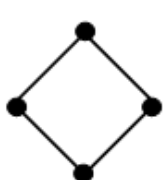
۲.  $M = \{1, 2, 3\}$  ,  $N = \{6, 8\}$

۱.  $M = \{1, 2, 3\}$  ,  $N = \{6, 7, 8\}$

۴.  $M = \{1, 2, 3\}$  ,  $N = \{7, 8\}$

۳.  $M = \{6, 7, 8\}$  ,  $N = \{1, 2, 3\}$

۱۳- کدامیک از مشبکه های زیر توزیع پذیر است؟





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

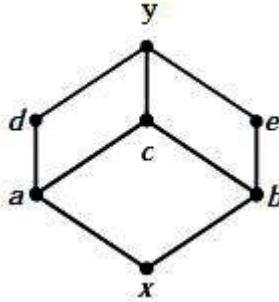
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱۴- با توجه به مشبکه L کدامیک از مجموعه های L1 تا L4 زیر مشبکه هستند؟



$$\begin{aligned} L_1 &= \{x, a, b, y\} \\ L_2 &= \{x, a, b, c\} \\ L_3 &= \{a, c, d, y\} \\ L_4 &= \{x, c, d, y\} \end{aligned}$$

L1, L3 .۴

L3, L4 .۳

L2, L3 .۲

L1, L2 .۱

۱۵- ماتریس مقابل رابطه ترتیب جزئی R روی مجموعه A را نشان می دهد. عناصر بزرگترین و کوچکترین کدامند؟

$$M_R = \begin{matrix} & \begin{matrix} a & b & c & d \end{matrix} \\ \begin{matrix} a \\ b \\ c \\ d \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

۲. بزرگترین = d و کوچکترین = b

۱. بزرگترین = d و کوچکترین، نداریم

۴. بزرگترین = d و c، کوچکترین = نداریم

۳. بزرگترین = d و کوچکترین = a

۱۶- d.n.f معادل عبارت بولی  $(x+y+\overline{x+\overline{y}})(z+y)$  کدام است؟

۴.  $\overline{xyz} + xy\overline{z} + x\overline{y}z$

۳.  $\overline{xyz} + xyz + xy\overline{z}$

۲.  $\overline{xy} + xy$

۱.  $\overline{xyz} + x\overline{y}z + xy\overline{z}$

۱۷- اگر گراف G دارای چهل یال و گراف  $\overline{G}$  (مکمل گراف) دارای هشتاد یال باشد، آنگاه تعداد رؤوس G کدام است؟

۴. ۱۰

۳. ۱۶

۲. ۱۸

۱. ۲۰



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

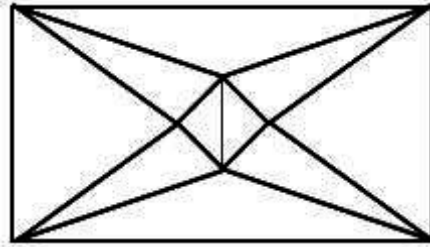
عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۱۸- کدام گزینه در مورد گراف مقابل صحیح است؟



۱. گراف هامیلتونی و اویلری است.

۲. گراف اویلری است ولی هامیلتونی نیست و حداقل یک مسیر هامیلتونی دارد.

۳. گراف هامیلتونی است و اویلری نیست ولی حداقل یک مسیر اویلری دارد.

۴. گراف اویلری است و مسیر هامیلتونی ندارد.

۱۹- گراف ۴-منتظم که تعداد یالهای آن  $6 - |V|$  می باشد. چند راس دارد؟

۸ . ۴

۱۲ . ۳

۶ . ۲

۴ . ۱

۲۰- در مورد گرافها، کدام گزینه صحیح است؟

۱. در یک گراف همبند و مسطح رابطه  $|R| + |E| + |V| = 2$  برقرار است

۲. گراف ساده همبند با حداقل سه راس که در آن  $|E| > 3|V| - 6$ ، است گراف هامیلتونی خواهد بود.

۳. گراف  $K_5$  و  $K_{3,3}$  هر دو اویلری هستند.

۴. اگر یک گراف ساده، همبند و مسطح باشد، آنگاه درجه رئوس گراف از ۵ بیشتر نخواهد بود.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۲۱- وزارت نفت در نظر دارد با استفاده از لوله های گاز خطوط ارتباطی گازرسانی بین شهرهای  $A, B, C, D, E, F, G$  را برقرار نماید. با توجه به جدول زیر که فواصل بین شهرها در آن به کیلومتر داده شده است، مینیمم مقدار لوله گاز مورد نیاز (به کیلومتر) برای ارتباط بین کل شهرها چقدر است؟

	B	C	D	E	F	G
A	۶۷۰	۷۵۸	۴۲۷	۵۸۱	۲۱۱	۳۶۹
B		۳۶۱	۲۵۲	۱۳۲	۴۹۲	۶۸۰
C			۲۳۲	۴۹۳	۶۹۰	۷۵۹
D				۳۵۷	۳۹۴	۴۳۱
E					۳۹۱	۶۵۰
F						۵۲۱

۱۵۸۰ .۴

۱۶۸۷ .۳

۱۵۸۷ .۲

۱۶۸۱ .۱

۲۲- اگر پیمایش میان ترتیب (Inoder) و پس ترتیب (Postorder) یک درخت به صورت زیر باشد، این درخت دارای چند زیر درخت است.

Inoder : fagbhdicje

Postorder : fgahidjceb

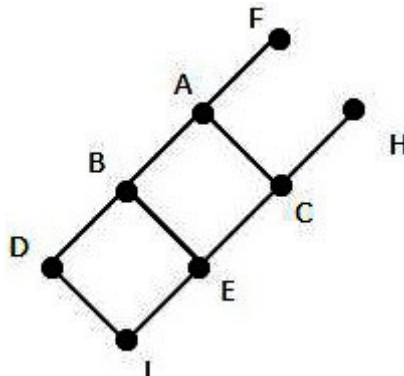
۶ .۴

۴ .۳

۵ .۲

۲ .۱

۲۳- در گراف زیر با شروع از راس C و جستجوی اول عمق، ترتیب پیمایش رئوس کدام است؟



CABEDFHI .۴

CEIHAFBD .۳

CABDIEFH .۲

CAEHBFI .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۲۴- جواب رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$\begin{cases} 4a_{n+2} + 4a_{n+1} + a_n = 0 \\ a_0 = 1, a_1 = 1 \end{cases}$$

۲.  $a_n = 4^n - 4n + 1$

۱.  $a_n = \left(\frac{-1}{2}\right)^n - 4n + 1$

۴.  $a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n + 4n + 1$

۳.  $a_n = \left(\frac{-1}{2}\right)^n - 3n\left(\frac{-1}{2}\right)^n$

۲۵- اگر شخصی مبلغ  $m$  تومان در یک حساب سپرده کوتاه مدت که سود آن ۱۱٪ است پس انداز کند، پس از مدت ۱۱ سال، مبلغ پس انداز شخص با کدام فرمول بازگشتی محاسبه خواهد شد؟

۲.  $a_n = m \times (0/11)^n$

۱.  $a_n = m + a_{n-1} \times (0/11)$

۴.  $a_n = a_{n-1} + 0/11 a_{n-1}$

۳.  $a_n = a_{n-1} \times 0/11 \times m$

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- گزاره های زیر را در نظر بگیرید:

اگر گروه نوازندگان نمی توانست موسیقی محلی را اجرا کند یا از حضار به موقع پذیرایی نمی شد، آنگاه ضیافت سال نو لغو می گردید و اصغر عصبانی می شد. اگر ضیافت لغو می گردید، باید مبالغ پرداخت شده مسترد می شد.

هیچ استرداد انجام نگرفته است.

الف) آیا گروه توانسته است موسیقی محلی را اجرا کند؟ ب) آیا اصغر عصبانی شده است؟

نمره ۱.۴۰

۲- رابطه  $R$  روی مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  تعریف شده است. بستار تعدی این رابطه را به روش الگوریتم وارشل بدست آورید. (تمامی مراحل و ماتریس های آن نوشته شود)

$$R = \{(1,2), (2,3), (3,4), (2,1)\}$$

نمره ۱.۴۰

۳- الف) اگر گراف  $K_n$  تعداد ۱۳ یال بیشتر از گراف  $K_{n-2}$  داشته باشد، تعداد رأسهای گراف  $K_n$  را بیابید.

ب) ثابت کنید گراف دوبخشی  $K_{3,3}$  مسطح نمی باشد.

نمره ۱.۴۰

۴- درخت عبارت ریاضی  $t + (u * v) / (w + x - y \wedge z)$  را رسم نموده، سپس عبارت پسوندی آن را بیابید. (نماد  $\wedge$  نشان گر توان می باشد)





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: ریاضیات گسسته، ساختمان گسسته، ساختمانهای گسسته، مبانی ترکیبیات

رشته تحصیلی/کد درس: علوم کامپیوتر ۱۱۱۱۰۴ - آمار و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۱۱۳۲۴ - مهندسی کامپیوتر (نرم

(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت

افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۰۶۷ - مهندسی فناوری اطلاعات ۱۱۱۵۱۳۷ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) ۱۱۱۵۱۹۶

۵- جواب رابطه بازگشتی زیر را به دست آورید.

۱۰۴۰ نمره

$$\begin{cases} a_n = 5a_{n-1} - 6a_{n-2} + 2^n & n \geq 2 \\ a_0 = 7, a_1 = 1 \end{cases}$$