

تعداد سوالات: تستی: ۲۹ تشریحی: ۰

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

سری سوال: یک ۱

درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در یک سیستم صف، تعداد مشتریانی که بین لحظه صفر تا  $t$  مراجعه می کنند برابر با  $N(t)$  و زمان ورود مشتری  $t$  ام برابر با  $S_n$  می باشد. در این صورت  $P(N(t)=n)$  کدام است؟

۱.  $P(S_n > t)$  .۲      ۳.  $P(S_{n+1} < t)$  .۴
۲.  $P(S_n \leq t, S_{n+1} > t)$       ۴.  $P(S_n \leq t)$

۲- تابع مولد گشتاور متغیر تصادفی  $X$  به صورت  $M_N(t) = \frac{1}{1-t}$  می باشد در این صورت مقدار واریانس  $X$  کدام است؟

۱. ۲      ۲. ۰.۵      ۳. ۰.۵      ۴. ۳

۳- اگر تابع چگالی  $X$  به صورت  $f(x) = 2x, 0 < X < 1$  باشد آنگاه امید ریاضی  $\frac{1}{x}$  کدام است.

۱. ۱      ۲. ۰.۵      ۳. ۰.۶۷      ۴. ۲

۴- اگر  $X$  و  $Y$  دارای توزیع نمایی به ترتیب با میانگین های ۲ و ۳ باشد آنگاه  $P(X < Y)$  کدام است.

۱.  $\frac{2}{5}$       ۲.  $\frac{3}{5}$       ۳.  $\frac{2}{3}$       ۴.  $\frac{1}{3}$

۵- در صورتی که تابع احتمال  $X$  به صورت  $P(x) = \begin{cases} 0/1 & X = 0 \\ 0/3 & X = 1 \\ 0/6 & X = 2 \end{cases}$  باشد در این صورت تبدیل  $Z$  تابع  $P(x)$  در نقطه  $Z=1$  کدام است؟

۱. ۱      ۲. ۰.۱۵      ۳. ۰.۹      ۴. ۲.۴

۶- در سیستم صف با یک خدمت دهنده و زمان خدمت دهی نمایی، میانگین زمان خدمت برابر با ۱۰ دقیقه می باشد. اگر در لحظه ورود مشتری  $n$  ام، مشتری دیگری در صف نباشد و ۲ دقیقه از خدمت مشتری  $n-1$  ام گذشته باشد احتمال اینکه مشتری  $n$  ام، بیش از ۵ دقیقه در صف منتظر بماند کدام است؟

۱.  $e^{-2}$       ۲.  $e^{-1}$       ۳.  $\frac{1}{e^2}$       ۴.  $1 - e^{-2}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۹ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۷- در یک توزیع نمایی در صورتیکه  $P(x < a) = b$  باشد آنگاه کدام گزینه در مورد  $P(x < 2a)$  صحیح است؟

۰۱. برابر با  $2b$  است  
۰۲. کوچکتر از  $2b$  است  
۰۳. بزرگتر از  $2b$  است  
۰۴. بستگی به پارامتر توزیع دارد

۸- در یک فرآیند پواسون احتمال اینکه در فاصله زمانی یک ساعت اتفاقی نیفتد برابر با  $e^{-2}$  می باشد. متوسط زمان بین دو اتفاق متوالی در این فرآیند چند دقیقه است؟

۰۱. ۳۰  
۰۲. ۹۰  
۰۳. ۱۲۰  
۰۴. ۱۵۰

۹- زمان بین دو ورود متوالی در یک سیستم صف، نمایی با میانگین ۱۵ دقیقه می باشد. فرض کنید در فاصله زمانی ۲۰ دقیقه، ۳ مشتری به سیستم وارد شده اند. احتمال اینکه هر ۳ مشتری در ۱۰ دقیقه اول وارد شده باشند کدام است؟

۰۱. ۰.۵  
۰۲. ۰.۱۲۵  
۰۳. ۰.۲۵  
۰۴. ۰.۳۷۵

۱۰- در یک مدل صف با ورود نمایی با نرخ ورود ۲۰ مشتری در ساعت، احتمال اینکه فاصله بین ورود مشتری اول و سوم بیشتر از ۶ دقیقه باشد کدام است؟

۰۱.  $e^{-0.3}$   
۰۲.  $2e^{-0.3}$   
۰۳.  $2e^{-2}$   
۰۴.  $3e^{-2}$

۱۱- کدام گزینه در مورد ماتریس گذار صحیح است؟

۰۱. تنها محدودیت عناصر هر سطر آن این است که مجموع این عناصر یک می باشد.  
۰۲. جمع عناصر هر ستون آن برابر یک می باشد.  
۰۳. تعداد سطرهای آن متناهی می باشد.  
۰۴. همواره یک ماتریس مربعی می باشد.

۱۲- ماتریس گذار یک زنجیره مارکوف به صورت زیر می باشد. احتمال اینکه سیستم از حالت ۲ شروع و پس از ۲ مرحله دوباره به حالت ۳ برسد کدام است؟

$$P = \begin{bmatrix} 0/7 & 0/3 & 0 \\ 0/2 & 0/4 & 0/4 \\ 0 & 0/7 & 0/3 \end{bmatrix}$$

۰۱. ۰.۲۸  
۰۲. ۰.۴۰  
۰۳. ۰.۴۹  
۰۴. ۰.۲۲

۱۳- در سوال ۱۲ اگر احتمال در مرحله شروع برای همه حالتها باهم برابر باشد؛ احتمال اینکه در مرحله ۲ سیستم در حالت ۱ باشد کدام است؟

۰۱. ۰.۳۳۰  
۰۲. ۰.۳۰۳  
۰۳. ۰.۲۳۷  
۰۴. پیرانه پند: دفتر مرکزی

تعداد سوالات: تستی: ۲۹ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۱۴- کدام گزینه در مورد حالت های یک زنجیره مارکوف صحیح است؟

۱. حالت  $I$  به حالت  $J$  دسترس پذیر است اگر امکان انتقال از  $I$  به  $J$  در یک مرحله وجود داشته باشد.
۲. دو حالت  $I$  و  $J$  با هم مرتبط هستند اگر و فقط اگر  $I$  به  $J$  و  $J$  به  $I$  دسترس پذیر باشند.
۳. اگر یک زنجیره مارکوف  $n$  حالتی ( $n > 1$ ) سیستمی یکپارچه باشد آنگاه حالتی مانند  $I$  وجود دارد که جاذب است.
۴. مجموعه حالت هایی تشکیل یک مجموعه بسته می دهند که امکان انتقال به آن حالتها از خارج آن مجموعه وجود ندارد.

۱۵- ماتریس آهنگ انتقال یک زنجیره مارکوف پیوسته به صورت زیر می باشد در این صورت احتمال حدی حالت دوم کدام

$$\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \text{ است؟}$$

- |                  |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ۱. $\frac{1}{3}$ | ۲. $\frac{2}{3}$ | ۳. $\frac{1}{2}$ | ۴. $\frac{1}{4}$ |
|------------------|------------------|------------------|------------------|

۱۶- در یک سیستم صف اگر به طور متوسط هر ۲ دقیقه یک مشتری وارد سیستم شود و هر مشتری به طور متوسط ۱۰ دقیقه در سیستم بماند در این صورت متوسط تعداد مشتریان داخل سیستم کدام است؟

- |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| ۱. ۲۰ | ۲. ۱۵ | ۳. ۱۰ | ۴. ۵ |
|-------|-------|-------|------|

۱۷- در یک سیستم صف تبدیل  $Z$  احتمالات حدی بصورت  $\frac{1}{3-2Z}$  می باشد. متوسط تعداد مشتریان داخل سیستم کدام است؟

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ۱. ۲ | ۲. ۳ | ۳. ۴ | ۴. ۵ |
|------|------|------|------|

۱۸- در یک سیستم صف نرخ مراجعه به سیستم در ساعت ۲۰ مشتری می باشد که ۸۰ درصد آنها وارد سیستم می شوند. اگر تعداد خدمت دهندگان برابر ۳ و نرخ خدمت دهی به مشتری برابر با ۶ مشتری در ساعت باشد آنگاه ضریب بهره وری سیستم کدام است؟

- |         |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|
| ۱. ۱۰۰٪ | ۲. ۸۹٪ | ۳. ۹۰٪ | ۴. ۸۰٪ |
|---------|--------|--------|--------|

۱۹- در مدل صف  $D/D/1/5$  اگر  $\frac{\lambda}{\mu}$  برابر  $m$  باشد ( $m \leq N$ ) آنگاه تعداد مشتریان داخل سیستم بعد از دوره گذرا کدام است؟

- |      |      |           |           |
|------|------|-----------|-----------|
| ۱. ۵ | ۲. ۴ | ۳. ۴ یا ۵ | ۴. ۳ تا ۵ |
|------|------|-----------|-----------|

تعداد سوالات: تستی: ۲۹ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۲۰- در یک سیستم نمایی صف در صورتیکه  $n > 1$   $C_n = \frac{\rho}{\rho} \left(\frac{1}{\rho}\right)^{n-1}$  باشد آنگاه  $\pi_0$  کدام است؟

۱.  $\frac{2}{3}$       ۲.  $\frac{1}{3}$       ۳.  $\frac{1}{2}$       ۴.  $\frac{3}{4}$

۲۱- در مدل  $M/M/1$  نرخهای ورود و خدمت دهی به ترتیب برابر ۶ و ۱۰ مشتری در ساعت می باشد متوسط تعداد مشتریان منتظر در صف کدام است؟

۱. ۱.۹      ۲. ۰.۹      ۳. ۵.۲      ۴. ۱.۷

۲۲- در سوال ۲۱، احتمال اینکه تعداد مشتریان منتظر در صف حداقل ۱ نفر باشد کدام است؟

۱. ۰.۲۱۶      ۲. ۰.۳۶      ۳. ۰.۱۶      ۴. ۰.۶۴

۲۳- در یک مدل  $M/M/1/K$  با نرخ مراجعه ۱۰ نفر در ساعت، احتمال تکمیل بودن ظرفیت برابر با ۰/۲ و متوسط طول صف برابر با ۴ مشتری می باشد. متوسط زمان انتظار در صف کدام است؟

۱. ۲۰ دقیقه      ۲. ۲۵ دقیقه      ۳. ۳۰ دقیقه      ۴. ۳۵ دقیقه

۲۴- در مدل  $M/M/\infty$  نرخ مراجعه و نرخ خدمت دهی به ترتیب برابر با ۱۵ و ۱۰ می باشد احتمال خالی نبودن سیستم کدام است؟

۱.  $\frac{-10}{1-e^{-15}}$       ۲.  $\frac{-10}{e^{-15}}$       ۳.  $e^{-1/5}$       ۴.  $1-e^{-1/5}$

۲۵- در مدل  $M/M/m/C$  کدام گزینه در مورد نرخ ورود صحیح می باشد.

- نرخ ورود به سیستم ثابت و برابر مجموع نرخ مراجعه همه مشتریان است.
- نرخ ورود بستگی به تعداد مشتریان موجود در سیستم دارد.
- با افزایش تعداد مشتریان در سیستم، متوسط زمان بین دو ورود متوالی کاهش می یابد.
- متوسط نرخ ورود به سیستم بستگی به تعداد مشتریان موجود در سیستم دارد.

تعداد سوالات: تستی: ۲۹ تشریحی: ۰

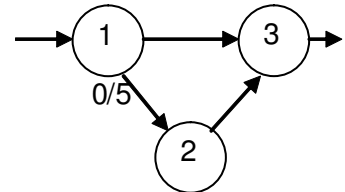
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

سری سوال: ۱ یک

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۲۶- در شبکه صف جاکسون زیر در هر گره یک خدمت دهنده مشغول به کار است و نرخ خدمت دهی در گرههای ۱ و ۳ به ترتیب ۱۰، ۵ و ۱۰ می باشد. اگر نرخ ورود به گره یک از خارج سیستم برابر ۸ مشتری در ساعت باشد نرخ ورود به گره ۳ کدام است؟



- ۴ . ۱      ۶ . ۲      ۸ . ۳      ۱۰ . ۴

۲۷- در سوال ۲۶ متوسط تعداد مشتریان داخل شبکه کدام است؟

- ۱۰ . ۱      ۱۲ . ۲      ۱۵ . ۳      ۱۶ . ۴

۲۸- در سوال ۲۶ متوسط زمان انتظار مشتریان در گره ۲ کدام است؟

- ۱ . ۱      ۱ . ۲      ۰ . ۸      ۱ . ۵

۲۹- در سوال ۲۶ متوسط زمان انتظار مشتریانی که از گره ۲ عبور می کنند در شبکه کدام است؟

- ۲ . ۴      ۲ . ۸      ۳ . ۳      ۳ . ۶