



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: آشنایی بانظریه صف، آشنایی بانظریه صف بندی

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۸ - آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۷۱۷۵

۱- در یک سیستم صف بندی  $D / D / 1 / 4$  با  $\frac{1}{\lambda} = 4$ ,  $\frac{1}{\mu} = 6$  زمان اولین طرد، کدام است؟

۱. ۳۶      ۲. ۴۴      ۳. ۴۰      ۴. ۵۶

۲- در سوال شماره ۱، چندمین متقاضی مراجعه کننده، اولین نفری است که از سیستم طرد می شود؟

۱. یازدهمین      ۲. دوازدهمین      ۳. نهمین      ۴. پانزدهمین

۳- در سوال شماره ۱، طول چرخه کدام گزینه می باشد؟

۱. ۲۵      ۲. ۱۱      ۳. ۱۲      ۴. ۳۲

۴- در سیستم صف بندی قطعی  $D / D / 1$  با  $\frac{1}{\lambda} = 5$ ,  $\frac{1}{\mu} = \frac{8}{3}$  و با موجود بودن ۱۵ متقاضی در سیستم در زمان صفر،

متوسط زمان انتظار در صف ۱۵ متقاضی اولیه چیست؟

۱. ۱۷/۸۶      ۲. ۱۶/۷۸      ۳. ۱۸/۷۶      ۴. ۱۸/۶۷

۵- در سوال شماره ۴، زمان انتظار در صف هفتمین متقاضی وارد شده به سیستم، چیست؟

۱. ۲۰      ۲. ۱۵      ۳.  $\frac{۱۶۸}{۳}$       ۴. ۲۱

۶- اگر فواصل زمانی پیشامدها، متغیرهای تصادفی مستقل و هم توزیع ..... باشند. آن گاه تعداد پیشامدها دارای توزیع ..... است.

۱. گاما- نمایی      ۲. نمایی - پواسن      ۳. کای دو- پواسن      ۴. نمایی- نرمال

۷- کدام مورد زیر صحیح است؟

۱. توزیع نمایی تنها توزیع پیوسته ای نیست که خاصیت مارکوفی دارد.  
۲. توزیع نمایی، حد توزیع فوق هندسی است.  
۳. توزیع نمایی، حد توزیع هندسی است.  
۴. توزیع نمایی، حد توزیع دوجمله ای است.



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: آشنایی بانظریه صف، آشنایی بانظریه صف بندی

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۸ - آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۷۱۷۵

۸- روزنامه ای برای اشتراک روزنامه خود از متقاضیان نام نویسی می کند. تعداد تقاضاها، فرآیند پواسن با میانگین ۶ تقاضا در

روز است و متقاضیان مستقلاً با احتمالهای  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$  روزنامه را برای یک دوره یکساله یا دوساله مشترک می شوند.

اگر کارمزد دریافتی برای اشتراک یک دوره یکساله ۸ و برای یک دوره دوساله ۹ باشد. و فرض کنیم  $X_i$  به عنوان کارمزد دریافتی از متقاضی  $i$  ام باشد، واریانس کل کارمزد دریافتی  $(X(\gamma))$  تا روز هفتم نام نویسی، چقدر است؟

۱. ۶۲۹۲ .۰۲ ۲. ۹۶۲۲ .۰۳ ۳. ۲۲۹۶ .۰۴ ۴. ۲۹۲۶ .۰۱

۹- در سوال شماره ۸، مقدار  $E(X^2)$ ، چقدر است؟

۱. ۱۲۵۴۶۲ .۰۲ ۲. ۱۲۵۴۲۶ .۰۳ ۳. ۱۲۵۲۴۶ .۰۴ ۴. ۱۲۵۲۶۴ .۰۱

۱۰- متقاضیان یک سیستم صف بندی در دسته های یک نفری و دو نفری به یک باجه با احتمال مساوی مراجعه می کنند. اگر

تعداد دسته های مراجعه کننده با میانگین نرخ  $0.5$  دسته در هر دقیقه و  $X$  تعداد افراد هر دسته باشند، احتمال آنکه تا دقیقه چهارم جمعاً پنج نفر به باجه مراجعه کرده باشند، چقدر است؟

۱.  $0.076$  .۰۲ ۲.  $0.076$  .۰۳ ۳.  $0.067$  .۰۴ ۴.  $0.067$  .۰۱

۱۱- اگر  $N(t)$  یک فرآیند پواسن باشد. آنگاه  $E(N^3(t) | N(t) = 5)$  کدام است؟

۱.  $\frac{149}{3}$  .۰۲ ۲.  $\frac{194}{3}$  .۰۳ ۳.  $\frac{149}{3}$  .۰۴ ۴.  $\frac{194}{3}$  .۰۱

۰۴. نمی توان محاسبه کرد.

۳.  $\frac{149}{3}$  .۰۲ ۴.  $\frac{194}{3}$  .۰۳

۱۲- اگر ذراتی بر اساس فرآیند پواسن با میانگین نرخ ۴ (در دقیقه) به یک شمارشگر اصابت کنند و شمارشگر از هر سه ذره ی

برخورد کرده به آن، فقط یک شمارشگر را ثبت کند، احتمال آنکه در طول یک دقیقه یک ذره ثبت شود چیست؟

۱.  $0.485$  .۰۲ ۲.  $0.584$  .۰۳ ۳.  $0.548$  .۰۴ ۴.  $0.458$  .۰۱

۱۳- در سوال شماره ۱۲، احتمال آن که فاصله زمانی بین ثبت ذرات، کوچکتر یا مساوی  $0.5$  دقیقه باشد، چقدر است؟

۱.  $0.322$  .۰۲ ۲.  $0.323$  .۰۳ ۳.  $0.233$  .۰۴ ۴.  $0.234$  .۰۱



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: آشنایی بانظریه صف، آشنایی بانظریه صف بندی

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۸ - آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۷۱۷۵

۱۴- اگر  $N_1(t)$  و  $N_2(t)$  دو فرآیند پواسن مستقل با پارامترهای به ترتیب  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$  باشند، آنگاه توزیع  $N_1(t) - N_2(t)$  کدام است؟

۱. 
$$e^{-(\lambda_1 + \lambda_2)t} \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^{\frac{n}{2}} I_{[n]}(\lambda_1 t)$$

۲. 
$$e^{-(\lambda_1 + \lambda_2)t} \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^{\frac{n}{2}}$$

۳. 
$$e^{-(\lambda_1 + \lambda_2)t} \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^{\frac{n}{2}} I_{[n]}(\lambda_1 t \sqrt{\lambda_1 \lambda_2})$$

۴. 
$$e^{-(\lambda_1 + \lambda_2)t} \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^{\frac{n}{2}} I_{[n]}(\lambda_1 t \sqrt{\lambda_1 + \lambda_2})$$

۱۵- اگر مدت لازم برای سرویس دستگاهی دارای توزیع نمایی منفی با میانگین ۱۰ ساعت باشد. احتمال آنکه سرویس از ۱۰ ساعت تجاوز کند، چیست؟

۱. ۰/۷۹۶۳      ۲. ۰/۱۰۵۶      ۳. ۰/۵۱۶۰      ۴. ۰/۳۶۷۹

۱۶- در مدل صف بندی  $M/M/1$  با  $\rho = \frac{2}{3}$  مقدار  $P(N_q \geq 4 | N \geq 2)$  چقدر است؟

۱.  $\frac{4}{19}$       ۲.  $\frac{4}{9}$       ۳.  $\frac{8}{72}$       ۴.  $\frac{8}{27}$

۱۷- در سوال شماره ۱۶، مقدار  $E(N(N-1)(N-2))$  چیست؟

۱. ۴۶۸      ۲. ۴۸۶      ۳. ۶۸۴      ۴. ۶۴۸

۱۸- در سوال شماره ۱۶، مقدار  $E(N^3)$  کدام است؟

۱. ۱۲۵      ۲. ۵۲۱      ۳. ۵۱۲      ۴. ۱۵۲



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آشنایی بانظریه صف، آشنایی بانظریه صف بندی

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۸ - آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۷۱۷۵

۱۹- در سیستم صف بندی  $M / M / 1$  با  $\lambda_n = \frac{\lambda}{n+1}$  توزیع سیستم در وضعیت پایا چیست؟

۰۱ پواسن با پارامتر  $\rho$  ۰۲ پواسن با پارامتر  $1-\rho$

۰۳ پواسن با پارامتر  $\frac{1-\rho}{\rho}$  ۰۴ پواسن با پارامتر  $\frac{\rho}{1-\rho}$

۲۰- در سوال شماره ۱۹، امید ریاضی تعداد در صف، کدام گزینه می باشد؟

۰۱  $\rho$  ۰۲  $\rho + 1 + e^{-\rho}$  ۰۳  $\rho - 1 + e^{\rho}$  ۰۴  $\rho - 1 + e^{-\rho}$

۲۱- برای تمام سیستم های صف بندی با ورودی پواسن در حالت پایا، کدام رابطه همواره برقرار است؟

۰۱  $\pi_n = q_n + 1 = p_n$  ۰۲  $q_n + 1 = p_n$  ۰۳  $\pi_n = q_n = p_n$  ۰۴  $\pi_n = q_n + 1$

۲۲- در سیستم صف بندی  $M / M / 1$  با  $\lambda = 8$  نفر در ساعت و  $\frac{1}{\mu} = 6$  دقیقه، احتمال آن که یک متقاضی کمتر از ۰/۲۵ ساعت در سیستم معطل شود چیست؟

۰۱ ۰/۳۹۳۵ ۰۲ ۰/۳۵۳۹ ۰۳ ۰/۱۰۸۲۷ ۰۴ ۰/۱۰۸۷۲

۲۳- در سوال شماره ۲۲، احتمال آن که یک متقاضی بیش از یک ساعت در صف بماند، چیست؟

۰۱ ۰/۳۹۳۵ ۰۲ ۰/۳۵۳۹ ۰۳ ۰/۲۳۴ ۰۴ ۰/۱۰۸۲۷

۲۴- در سیستم صف بندی  $M / M / k$  توزیع تعداد متقاضیان در سیستم:

۰۱ همواره یکنواخت گسسته است. ۰۲ در حالت  $\rho = 1$  یکنواخت گسسته است.

۰۳ در حالت  $\rho \neq 1$  یکنواخت گسسته است. ۰۴ در حالت  $\rho \geq 1$  یکنواخت گسسته است.

۲۵- در سوال شماره ۲۴، در حالت  $\rho = 1$  حاصل  $\frac{L}{L_q}$  کدام گزینه می باشد؟

۰۱  $\frac{k}{k+1}$  ۰۲  $\frac{k-1}{k+1}$  ۰۳  $\frac{k+1}{k-1}$  ۰۴  $\frac{k+2}{k+1}$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰: تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱: یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: آشنایی بانظریه صف، آشنایی بانظریه صف بندی

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۸ - آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۷۱۷۵

۲۶- در سیستم صف بندی  $M / M / 3$  با  $\rho = \frac{1}{3}$  مقدار  $p_0$  کدام است؟

- ۰.۴ نمی توان حساب کرد.      ۰.۳  $\frac{5}{21}$       ۰.۲  $\frac{5}{11}$       ۰.۱  $\frac{4}{11}$

۲۷- در سوال شماره ۲۶، احتمال آن که متقاضی ای مجبور شود در صف بماند، چقدر است؟

- ۰.۴  $\frac{15}{21}$       ۰.۳  $\frac{10}{21}$       ۰.۲  $\frac{1}{11}$       ۰.۱  $\frac{1}{21}$

۲۸- در سوال شماره ۲۶، متوسط تعداد متقاضیان در صف برابر کدام گزینه است؟

- ۰.۴  $\frac{2}{33}$       ۰.۳  $\frac{15}{22}$       ۰.۲  $\frac{11}{22}$       ۰.۱  $\frac{1}{22}$

۲۹- در سیستم  $M / G / \infty$ ، کدام مورد درباره  $L_q$  و  $W$  درست می باشد؟

- ۰.۴  $L_q = W = 0$       ۰.۳  $L_q = \frac{1}{\mu}, W = 0$       ۰.۲  $L_q = W = \frac{1}{\mu}$       ۰.۱  $L_q = 0, W = \frac{1}{\mu}$

۳۰- در مدل با ۳ منشا ورودی و با  $C = 1, \mu = 2$  مقدار  $p_0$  کدام است؟

- ۰.۴  $\frac{196}{65}$       ۰.۳  $\frac{1}{16}$       ۰.۲  $\frac{33}{16}$       ۰.۱  $\frac{1}{65}$

۳۱- در سوال شماره ۳۰، مقدار  $L$  کدام است؟

- ۰.۴  $\frac{196}{65}$       ۰.۳  $\frac{1}{65}$       ۰.۲  $\frac{33}{16}$       ۰.۱  $\frac{1}{16}$

۳۲- اگر در مدل  $M(X) / M / 1$  با  $M(X) / M / 1$ ، توزیع  $X$  یک توزیع یکنواخت گسسته روی  $\{1, 2\}$  باشد، مقدار  $L$  چیست؟

- ۰.۴ ۷      ۰.۳ ۶      ۰.۲ ۵      ۰.۱ ۴

۳۳- در سوال شماره ۳۲، مقدار  $L_q$  چیست؟

- ۰.۴  $\frac{16}{7}$       ۰.۳  $\frac{13}{4}$       ۰.۲  $\frac{16}{4}$       ۰.۱  $\frac{16}{5}$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

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

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

عنوان درس: آشنایی بانظریه صف، آشنایی بانظریه صف بندی

رشته تحصیلی/کد درس: آمار ۱۱۱۷۰۳۸ - آمار و کاربردها، ریاضیات و کاربردها ۱۱۱۷۱۷۵

۳۴- در سوال شماره ۳۲، نرخ ورود موثر چیست؟

۱.  $(1-\lambda)E(X)$       ۲.  $(1-\lambda)E(X^2)$       ۳.  $\lambda E(X^2)$       ۴.  $\lambda E(X)$

۳۵- در مدل  $M/M^{2,3}/1$  با  $r = 0.5$  مقدار  $P_0$  چیست؟

۱.  $\frac{1}{17}$       ۲.  $\frac{4}{17}$       ۳.  $\frac{12}{27}$       ۴.  $\frac{2}{27}$

۳۶- در سوال شماره ۳۵، مقدار  $\sum_{n=0}^{\infty} P_{1,n}$  چیست؟

۱.  $\frac{82}{68}$       ۲.  $\frac{7}{86}$       ۳.  $\frac{28}{68}$       ۴.  $\frac{17}{68}$

۳۷- در مدل  $M/M^{2,2}/1$  با  $\lambda = 3$  و  $\mu = 4$ ، احتمال خالی بودن سیستم را بیابید؟

۱.  $0.25$       ۲.  $0.75$       ۳. صفر      ۴. ۱

۳۸- در سوال ۳۷، مقدار  $E(N^2)$  چیست؟

۱.  $\frac{1}{3}$       ۲.  $\frac{11}{3}$       ۳.  $\frac{10}{3}$       ۴. ۱

۳۹- در سوال ۳۷، مقدار  $Var(N)$  چقدر است؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳.  $\frac{7}{3}$       ۴.  $\frac{8}{3}$

۴۰- در سوال ۳۷، تعداد متقاضیان در سیستم چه مقداری باشد تا سرویس شروع شود؟

۱. ۲      ۲. ۱      ۳. ۳      ۴. ۴