

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- اگر اندازه یک نمونه تصادفی از جامعه نامتناهی از ۸۰ به ۱۸۰ افزایش یابد، خطای معیار میانگین آن چه تغییری می نماید؟

۱. نصف می شود. ۰.۲  $\frac{2}{3}$  برابر می شود. ۰.۳ دو برابر می شود. ۰.۴  $\frac{3}{2}$  برابر می شود.

۲- از جامعه ای نامتناهی با میانگین ۷۵ و انحراف معیار ۲۵۶، نمونه ای ۱۰۰ تایی انتخاب شده است. چقدر احتمال دارد میانگین نمونه بین ۶۷ و ۸۳ باشد؟

۱. ۹۶٪ ۰.۲ ۹۰٪ ۰.۳ ۸۶٪ ۰.۴ ۸۰٪

۳- اگر  $X_1, X_2$  دو متغیر تصادفی مستقل از توزیع نمایی با پارامتر ۱ باشند، آنگاه توزیع متغیر تصادفی  $Z = \frac{X_1}{X_1 + X_2}$  کدام است؟

۱. نمایی با پارامتر ۲ ۰.۲ نرمال استاندارد  
۳. یکنواخت با پارامترهای صفر و یک ۰.۴ نمایی با پارامتر ۱

۴- نمونه ای تصادفی به اندازه ۲۵ با  $\bar{X} = ۴۷$ ،  $S = ۷$  از توزیعی در اختیار است. چقدر احتمال دارد میانگین جامعه برابر با ۴۲ باشد؟

۱. ۰/۰۰۲ ۰.۲ ۰/۰۰۳ ۰.۳ ۰/۰۰۴ ۰.۴ ۰/۰۰۵

۵- اگر  $X$  یک متغیر تصادفی از جامعه ای با میانگین ۳ و واریانس ۴ و  $Y_i \sim N(0,1)$  باشند، نوع توزیع و درجه آزادی

$$Z = \frac{2X - 6}{2\sqrt{Y_1^2 + \dots + Y_4^2}}$$
 متغیر زیر کدام است؟

۱. توزیع F با ۲ درجه آزادی ۰.۲ توزیع کای دو با ۴ درجه آزادی  
۳. توزیع t با ۲ درجه آزادی ۰.۴ توزیع t با ۴ درجه آزادی

۶- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  نمونه ای تصادفی از جامعه ای با میانگین  $\mu$  باشد، چه شرطی باید بر ثابتهای  $a_1, a_2, \dots, a_n$  اعمال نمود تا  $a_1X_1, a_2X_2, \dots, a_nX_n$  برآوردکننده نااریب برای  $\mu$  باشد؟

۱.  $\sum a_i = -\frac{1}{\mu}$  ۰.۲  $\sum a_i = \frac{1}{\mu}$  ۰.۳  $\sum a_i = -1$  ۰.۴  $\sum a_i = 1$

۷- کدام یک از موارد زیر، برآوردکننده ای مجانباً نااریب برای پارامتر توزیع دو جمله ای ( $\theta$ ) است؟

۱.  $\frac{X+1}{2n+2}$  ۰.۲  $\frac{X+1}{n+2}$  ۰.۳  $\frac{-X+2}{n+2}$  ۰.۴  $\frac{-X+1}{n+2}$

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

۸- اگر  $\hat{\theta}_1$  و  $\hat{\theta}_2$  برآوردکننده های نارایب مستقل پارامتر مفروض  $\theta$  بوده و  $\text{Var}(\hat{\theta}_1) = 3 \text{Var}(\hat{\theta}_2)$  باشد، مجموع  $a_1, a_2$  چقدر باشد تا  $a_1\hat{\theta}_1 + a_2\hat{\theta}_2$  برآوردکننده ای نارایب با کمترین واریانس برای چنین ترکیب خطی باشد.

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

۹- فرض کنید  $\bar{X}_1, \bar{X}_2$  میانگین دو نمونه  $n$  تایی از دو جامعه نرمال با میانگین های  $\mu_1$  و  $\mu_2$  و واریانس های  $\sigma_1^2, \sigma_2^2$  باشند. به ازای  $0 \leq w \leq 1$  کدام گزینه، یک برآوردکننده نارایب برای میانگین دو جامعه است؟

۱.  $w\bar{X}_1 + (1-w)\bar{X}_2$       ۲.  $(1-w)\bar{X}_1 + w\bar{X}_2$       ۳.  $w\bar{X}_1 + (1+w)\bar{X}_2$       ۴.  $(1-w)\bar{X}_1 + w\bar{X}_2$

۱۰- اگر  $X_1, X_2, X_3$  یک نمونه تصادفی از جامعه نرمال با میانگین  $\mu$  و واریانس  $\sigma^2$  باشند، کارایی نسبی برآورد کننده

$\hat{\mu} = \frac{X_1 + 2X_2 + X_3}{4}$  به نسبت به  $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$  چیست؟

۱. دارای کارایی بالاتری است.      ۲. دارای کارایی کمتری است.  
۳. کارایی هر دو یکسان است.      ۴. شرایط مقایسه فراهم نیست.

۱۱- اگر یک نمونه تصادفی  $n$  تایی از جامعه یکنواخت با  $\alpha = 0$  در اختیار باشد، کدام گزینه یک برآوردکننده گشتاوری برای پارامتر  $\beta$  است؟

۱.  $\frac{\bar{X}}{2}$       ۲.  $\bar{X}$       ۳.  $\frac{2\bar{X}}{2}$       ۴.  $2\bar{X}$

۱۲- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  نمونه ای تصادفی از جامعه با توزیع زیر باشد، برآوردکننده  $\theta$  به روش گشتاوری کدام است؟

$$f(x, \theta) = \begin{cases} \frac{2(\theta - x)}{\theta^2} & , 0 < x < \theta \\ 0 & , \text{else} \end{cases}$$

۱.  $3\bar{X}$       ۲.  $\frac{2\bar{X}}{2}$       ۳.  $2\bar{X}$       ۴.  $\frac{\bar{X}}{2}$

۱۳- کدام یک از گزینه های زیر، بیانگر یک برآورد به روش درستنمایی ماکزیمم برای پارامترهای توزیع هندسی است؟ (با استفاده از یک نمونه تصادفی  $n$  تایی)

۱.  $\bar{X}$       ۲.  $\frac{\bar{X}}{2}$       ۳.  $\frac{1}{\bar{X}}$       ۴.  $\frac{2}{\bar{X}}$

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

۱۴- با توجه به اطلاعات زیر و به کمک معادله خط رگرسیونی (براساس روش کمترین مربعات) برای نمرات امتحانی (Y) روی تعداد ساعات مطالعه ( $\bar{X}$ ): نمره متوسط فردی که ۱۴ ساعت مطالعه کرده است، چقدر می باشد؟

$$\left( \sum xy = 6945, \sum y = 564, \sum x^2 = 1376, \sum x = 100, n = 10 \right)$$

۱. ۷۲ .۲      ۲. ۷۱ .۲      ۳. ۷۰ .۳      ۴. ۶۹ .۴

۱۵- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  نمونه های تصادفی از جامعه ای با توزیع یکنواخت باشد، در چه صورتی هر برآوردکننده  $\theta$ ، می تواند بعنوان یک برآوردکننده درست‌نمایی آن بکار رود؟

$$f(x) = \begin{cases} 1 & , \theta - \frac{1}{4} < x < \theta + \frac{1}{4} \\ 0 & , \text{else} \end{cases}$$

۱.  $Y_n - \frac{1}{4} \leq \hat{\theta} \leq Y_1 + \frac{1}{4}$       ۲.  $Y_1 - \frac{1}{4} \leq \hat{\theta} \leq Y_n + \frac{1}{4}$       ۳.  $Y_1 + \frac{1}{4} \leq \hat{\theta} \leq Y_n - \frac{1}{4}$       ۴.  $Y_n + \frac{1}{4} \leq \hat{\theta} \leq Y_1 - \frac{1}{4}$

۱۶- از دو نمونه ۶ تایی از دو جامعه با واریانس های برابر، اطلاعات زیر بدست آمده است. مقدار آماره آزمون تفاضل میانگین دو جامعه کدام است؟

$$\bar{X}_1 = 77/4, \bar{X}_2 = 72/2, S_1 = 3/3, S_2 = 2/1$$

۱. ۲/۱۶      ۲. ۲/۷۶      ۳. ۳/۱۶      ۴. ۳/۲۵۶

۱۷- اگر نمرات کلاسی دانشجویان رشته مهندسی صنایع دارای توزیع نرمال با میانگین ۶۵/۲ و انحراف معیار ۱/۵ باشد، چقدر احتمال دارد نمره دانشجویی بین ۶۳ تا ۶۸ باشد؟

۱. ۰/۹۸۵۸      ۲. ۰/۸۹۸۵      ۳. ۰/۵۸۹۸      ۴. ۰/۷۸۷۵

۱۸- اگر  $X$  مقداری از یک متغیر تصادفی با توزیع نمایی باشد، به ازای کدام مقدار  $k$ ، بازه صفر تا  $kX$  یک فاصله اطمینان ۹۵٪ برای پارامتر توزیع نمایی است؟

۱. ۱۶/۵      ۲. ۱۷/۵      ۳. ۱۸/۵      ۴. ۱۹/۵

۱۹- در جامعه ای با میانگین  $\mu$  و واریانس ۳۶ به ازای نمونه ای با چه حجم، می توان ۹۵٪ مطمئن بود که حداکثر خطا برابر ۲ است؟

۱. ۳۴      ۲. ۳۴/۶      ۳. ۳۵      ۴. ۳۵/۶

۲۰- برای تخمین میانگین جامعه ای با انحراف معیار ۱۰/۵، نمونه ای ۱۲۰ تایی با میانگین ۱۴۱/۸ از این جامعه انتخاب می نمایم. یک فاصله اطمینان ۹۸٪ تقریبی برای میانگین این جامعه عبارتست از:

۱. (۱۳۸، ۱۴۴)      ۲. (۱۳۹، ۱۴۴)      ۳. (۱۳۸، ۱۴۵)      ۴. (۱۴۰، ۱۴۵)

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

۲۱- برای تعیین فاصله اطمینان ۹۹٪ برای تفاضل دو جامعه نامتناهی، دو نمونه ۶۱ تایی انتخاب میشود. میانگین های دو نمونه به ترتیب ۸۰/۷ و ۸۸/۱ و نیز انحراف معیارهای آنها به ترتیب ۱۹/۴ و ۱۸/۸ بدست آمده است. کران بالای این فاصله اطمینان کدام است؟

۱. ۱/۵      ۲. ۱۶/۳ -      ۳. ۲/۳      ۴. ۱۱/۵

۲۲- از بینندگان تلویزیون شهر تهران، نمونه‌ای تصادفی به حجم ۲۵۰ انتخاب نمودیم که از میان آنها ۱۹۰ نفر برنامه خاصی را تماشا می‌کنند. یک فاصله اطمینان ۹۹٪ برای نسبت واقعی آنها چقدر است؟

۱.  $0/68 < \theta < 0/81$       ۲.  $0/69 < \theta < 0/83$       ۳.  $0/7 < \theta < 0/8$       ۴.  $0/684 < \theta < 0/76$

۲۳- در یک نمونه تصادفی ۳۰۰ نفری که از غذای یک رستوران استفاده کرده اند، ۱۰۲ نفر از آنها به همراه غذا دسر سفارش داده‌اند. با چه اطمینانی می‌توان گفت که خطای برآورد نسبت واقعی آنها کمتر از ۰/۰۵ است؟

۱. ۸۳٪      ۲. ۸۶٪      ۳. ۹۰٪      ۴. ۹۳٪

۲۴- برای اینکه خطای برآورد نسبت افراد یک جامعه با احتمال ۹۹٪، حداکثر برابر ۰/۰۲ باشد، از چه تعداد نمونه می‌بایست استفاده کنیم؟

۱. ۶۶۴      ۲. ۱۰۳۷      ۳. ۲۴۰۱      ۴. ۲۶۵۳

۲۵- یک نمونه تصادفی ۱۰ تایی از جامعه ای دارای میانگین ۵/۶۸ و انحراف معیار ۰/۲۹ است. با فرض اینکه توزیع جامعه نرمال باشد، یک فاصله اطمینان ۹۵٪ برای انحراف معیار جامعه کدام است؟

۱.  $0/0397 < \sigma < 0/28$       ۲.  $0/199 < \sigma < 0/28$       ۳.  $0/199 < \sigma < 0/529$       ۴.  $0/0397 < \sigma < 0/529$

۲۶- کدام یک از فرضیات زیر، نشان‌دهنده یک فرض مرکب است؟

۱. این فرض که یک متغیر تصادفی دارای توزیع نرمال با میانگین ۱۰۰ است.
۲. این فرض که یک متغیر تصادفی دارای توزیع گاما با  $\beta = 2$ ,  $\alpha = 3$  است.
۳. این فرض که یک متغیر تصادفی دارای توزیع پواسن با میانگین ۱۰ است.
۴. این فرض که یک متغیر تصادفی دارای توزیع نمایی با  $\theta = 2$  است.

۲۷- از یک توزیع فوق هندسی با  $N = 7$ ,  $n = 2$  برای آزمون فرض  $k = 2$  در برابر فرض  $k = 4$  از یک نمونه تکی استفاده می‌شود. اگر فرض صفر فقط در صورتی رد شود که مقدار متغیر تصادفی مشاهده شده برابر ۲ است، میزان خطای نوع اول کدام است؟

۱.  $\frac{1}{7}$       ۲.  $\frac{1}{21}$       ۳.  $\frac{5}{7}$       ۴.  $\frac{5}{21}$

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

۲۸- فرض کنید  $X_1, X_2$  نمونه ای تصادفی از جامعه ای نرمال با واریانس ۱ باشد. اگر قرار باشد که فرض صفر  $\mu_1 = \mu_2$  به نفع فرض مقابل  $\mu_1 > \mu_2$  زمانی رد شود که  $\bar{x} > \mu_0 + 1$  باشد، در این صورت اندازه ناحیه بحرانی کدام است؟

۱. ۰/۲۰۷ ۲. ۰/۷۹۳ ۳. ۰/۰۷۹۳ ۴. ۰/۹۲۰۷

۲۹- اگر بخواهیم از یک نمونه ی تصادفی از افراد جامعه ای نرمال با واریانس ۸۱ برای آزمون فرض صفر  $\mu = ۱۵$  در برابر فرض مقابل  $\mu = ۲۰$  استفاده نماییم، با دانستن اینکه احتمال خطای نوع اول و دوم به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۱ است، حجم نمونه مورد نیاز چند نفر است؟

۱. ۵۰ ۲. ۵۱ ۳. ۵۱/۱ ۴. ۵۲

۳۰- چهار سکه ۱۶۰ بار پرتاب شده اند و ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ شیر به ترتیب ۱۹، ۵۴، ۵۸، ۲۳ و ۶ بار ظاهر شده اند. برای آزمون اینکه آیا سکه ها منصف بوده و به تصادف انتخاب شده اند، در سطح معنی داری ۰/۰۵، مقدار آماره آزمون کدام است؟

۱. ۲۲ ۲. ۲۱/۸۹ ۳. ۲۰/۹۸ ۴. ۹/۴۸۸

### سوالات تشریحی

۱-  $X_1, X_2$  متغیرهای مستقل پواسون با پارامترهای  $\lambda_1, \lambda_2$  باشند، توزیع احتمال متغیر تصادفی  $Y = X_1 + X_2$  را بدست آورید.

۲- اگر متغیر تصادفی  $X$  دارای توزیع  $F$  با ۳ و ۴ درجه آزادی باشد، توزیع متغیر تصادفی  $Y = \frac{1}{X}$  را بدست آورید.

۳- برای یک نمونه  $n$  تایی از جامعه ای با توزیع پواسون، برآوردکننده  $\hat{\lambda}$  را طبق روش درستنمایی ماکزیمم بدست آورید.

۴- اگر اطلاعات زیر که از ظرفیت های گرمایی زغال دو معدن  $A, B$  بدست آمده، تشکیل نمونه های تصادفی مستقل از جامعه های نرمال با واریانس برابر دهند، یک فاصله اطمینان ۹۹٪ برای تفاضل بین ظرفیت ها بدست آورید.

۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶	۴	دز سم (میلی گرم)
۱۶	۱۴	۸	۶	۳	۱	تعداد موش مرده

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

۵- یک مشاهده واحد از یک متغیر تصادفی نمایی برای آزمون فرض  $\lambda = 2$  در مقابل  $\lambda = 5$  مورد استفاده قرار می گیرد. اگر فرض صفر تنها و تنها زمانی پذیرفته شود که مقدار مشاهده شده متغیر تصادفی کمتر از ۳ است، احتمال رخ دادن خطای نوع اول و خطای نوع دوم را بدست آورید.

۶- در نمونه ای از یک فرآیند تولید، دلیل ایجاد ۱۲ نقص از ۱۴ نقص، اشتباه اپراتور بوده است. در سطح معنی دار بودن ۱٪ فرض صفر  $\theta = 0/4$  را در برابر فرض  $\theta \neq 0/4$  آزمون نمایید.

۷- پس از تزریق دزهای مختلف یک نوع سم خاص به گروههای ۲۵ تایی از موشها، تعداد موشهای مرده طبق جدول زیر است. با استفاده از معادله خط کمترین مربعات، تعداد موش مرده در گروهی که ۷ میلی گرم سم دریافت کرده را پیش بینی کنید.

دز سم (میلی گرم)	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
تعداد موش مرده	۱	۳	۶	۸	۱۴	۱۶

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

جدول ۴. مقادیر توزیع خبی دو

$\alpha$

df	0/005	0/01	0/025	0/05	0/10	0/20	0/30	0/70	0/80	0/95	0/975	0/99	0/995
1	0/000	0/000	0/001	0/004	0/016	0/064	0/148	1/074	1/642	3/841	5/024	6/635	7/879
2	0/010	0/020	0/051	0/103	0/211	0/446	0/713	2/408	3/219	5/991	7/378	9/210	10/597
3	0/072	0/115	0/216	0/352	0/584	1/005	1/424	3/665	4/642	7/815	9/348	11/345	12/838
4	0/207	0/297	0/484	0/711	1/064	1/649	2/195	4/878	5/989	9/488	11/143	13/277	14/860
5	0/412	0/554	0/831	1/145	1/610	2/343	3/000	6/064	7/289	11/070	12/833	15/086	16/750
6	0/676	0/872	1/237	1/635	2/204	3/070	3/828	7/231	8/558	12/592	14/449	16/812	18/548
7	0/989	1/239	1/690	2/167	2/833	3/822	4/671	8/383	9/803	14/067	16/013	18/475	20/278
8	1/344	1/646	2/180	2/733	3/490	4/594	5/527	9/524	11/030	15/507	17/535	20/090	21/955
9	1/735	2/088	2/700	3/325	4/168	5/380	6/393	10/656	12/242	16/919	19/023	21/666	23/589
10	2/156	2/558	3/247	3/940	4/865	6/179	7/267	11/781	13/442	18/307	20/483	23/209	25/188
11	2/603	3/053	3/816	4/575	5/578	6/989	8/148	12/899	14/631	19/675	21/920	24/725	26/757
12	3/074	3/571	4/404	5/226	6/304	7/807	9/034	14/011	15/812	21/026	23/537	26/217	28/300
13	3/565	4/107	5/009	5/892	7/042	8/634	9/926	15/119	16/985	22/362	24/736	27/688	29/819
14	4/075	4/660	5/629	6/571	7/790	9/467	10/821	16/222	18/151	23/685	26/119	29/141	31/319
15	4/601	5/229	6/262	7/261	8/547	10/307	11/721	17/322	19/311	24/996	27/488	30/578	32/801
16	5/142	5/812	6/908	7/962	9/312	11/152	12/624	18/418	20/465	26/296	28/845	32/000	34/267
17	5/697	6/408	7/564	8/672	10/085	12/002	13/531	19/511	21/615	27/587	30/191	33/409	35/718
18	6/265	7/015	8/231	9/390	10/865	12/857	14/440	20/601	22/760	28/869	31/526	34/805	37/156
19	6/844	7/633	8/907	10/117	11/651	13/716	15/352	21/689	23/900	30/144	32/852	36/191	38/582
20	7/434	8/260	9/591	10/851	12/443	14/578	16/266	22/775	25/038	31/410	34/170	37/566	39/997
21	8/034	8/897	10/283	11/591	13/240	15/445	17/182	23/858	26/171	32/671	35/479	38/932	41/401
22	8/643	9/542	10/982	12/338	14/041	16/314	18/101	24/939	27/301	33/924	36/781	40/289	42/796
23	9/260	10/196	11/689	13/091	14/848	17/187	19/021	26/018	28/429	35/172	38/076	41/638	44/181
24	9/886	10/856	12/401	13/848	15/659	18/062	19/943	27/096	29/553	36/415	39/364	42/980	45/559
25	10/520	11/524	13/120	14/611	16/473	18/940	20/867	28/172	30/675	37/652	40/646	44/314	46/928
26	11/160	12/198	13/844	15/379	17/292	19/820	21/792	29/246	31/795	38/885	41/923	45/642	48/290
27	11/808	12/879	14/573	16/151	18/114	20/703	22/719	30/319	32/912	40/113	43/195	46/963	49/645
28	12/461	13/565	15/308	16/928	18/939	21/588	23/647	31/391	34/027	41/337	44/461	48/278	50/993
29	13/121	14/256	16/047	17/708	19/768	22/475	24/577	32/461	35/139	42/557	45/722	49/588	52/336
30	13/787	14/953	16/791	18/493	20/599	23/364	25/508	33/530	36/250	43/773	46/979	50/892	53/672
40	20/707	22/364	24/433	26/509	29/051	32/345	34/872	44/165	47/269	55/758	59/342	63/691	66/766
50	27/991	29/707	32/357	34/764	37/689	41/449	44/313	54/723	58/164	67/505	71/420	76/154	79/490
60	35/534	37/485	40/482	43/188	46/459	50/641	53/809	65/227	68/972	79/082	83/298	88/379	91/952

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

جدول ۶ (ادامه). مقادیر  $f_{\alpha, v_1, v_2}$

درجه‌ی آزادی  $v_1$

$v_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000
1	4052/2	98/5	34/12	21/2	16/26	13/75	12/25	11/26	10/56	10/04	8/68	9/33	8/1	7/82	7/56	7/31	7/08	6/85	6/66
2	4999/5	99	30/82	18	13/27	10/92	9/55	8/65	8/02	7/56	6/36	6/93	5/85	5/61	5/39	5/18	4/98	4/79	4/63
3	5403/4	99/17	29/46	16/69	12/06	9/78	8/45	7/59	6/89	6/55	5/42	5/95	4/94	4/72	4/51	4/31	4/13	3/95	3/8
4	5624/6	99/25	28/71	15/98	11/39	9/15	7/85	7/01	6/42	5/99	4/89	5/41	4/43	4/22	4/02	3/83	3/65	3/48	3/34
5	5763/7	99/3	28/24	15/52	10/97	8/75	7/46	6/63	6/06	5/64	4/56	5/06	4/1	3/9	3/7	3/51	3/34	3/17	3/04
6	5859	99/33	27/91	15/21	10/67	8/47	7/19	6/37	5/8	5/39	4/32	4/82	3/87	3/67	3/47	3/29	3/12	2/96	2/82
7	5928/4	99/36	27/87	14/98	10/46	8/26	6/99	6/18	5/61	5/2	4/14	4/64	3/7	3/5	3/3	3/12	2/95	2/79	2/66
8	5981/1	99/37	27/49	14/8	10/29	8/1	6/84	6/03	5/47	5/06	4	4/5	3/56	3/36	3/17	2/99	2/82	2/68	2/53
9	6022/5	99/39	27/35	14/66	10/16	7/98	6/72	5/91	5/35	4/94	3/89	4/39	3/46	3/26	3/07	2/89	2/72	2/56	2/43
10	6055/9	99/4	27/23	14/55	10/05	7/87	6/62	5/81	5/26	4/85	3/8	4/3	3/37	3/17	2/98	2/8	2/63	2/47	2/34
11	6106/3	99/42	27/05	14/37	9/89	7/72	6/47	5/67	5/11	4/71	3/67	4/16	3/23	3/03	2/84	2/66	2/48	2/34	2/22
12	6106/3	99/42	27/05	14/37	9/89	7/72	6/47	5/67	5/11	4/71	3/67	4/16	3/23	3/03	2/84	2/66	2/48	2/34	2/22
13	6125/9	99/42	26/98	14/31	9/82	7/66	6/41	5/61	5/05	4/65	3/61	4/1	3/18	2/98	2/79	2/61	2/44	2/28	2/15
14	6142/7	99/43	26/92	14/25	9/77	7/6	6/36	5/56	5/01	4/6	3/56	4/05	3/13	2/93	2/74	2/56	2/39	2/23	2/1
15	6157/3	99/43	26/87	14/2	9/72	7/56	6/31	5/52	4/96	4/56	3/52	4/01	3/09	2/89	2/7	2/52	2/35	2/19	2/06
16	6170/1	99/44	26/83	14/15	9/68	7/52	6/28	5/48	4/92	4/52	3/49	3/97	3/05	2/85	2/66	2/48	2/31	2/15	2/02
17	6181/4	99/44	26/79	14/11	9/64	7/48	6/24	5/44	4/89	4/49	3/45	3/94	3/02	2/82	2/63	2/45	2/28	2/12	1/98
18	6191/5	99/44	26/75	14/08	9/61	7/45	6/21	5/41	4/86	4/46	3/42	3/91	2/99	2/79	2/6	2/42	2/25	2/09	1/95
19	6200/6	99/45	26/72	14/05	9/58	7/42	6/18	5/38	4/83	4/43	3/4	3/88	2/96	2/76	2/57	2/39	2/22	2/06	1/92
20	6208/7	99/45	26/69	14/02	9/55	7/4	6/16	5/36	4/81	4/41	3/37	3/86	2/94	2/74	2/55	2/37	2/2	2/03	1/9
21	6216/1	99/45	26/66	13/99	9/53	7/37	6/13	5/34	4/79	4/38	3/35	3/84	2/92	2/72	2/53	2/35	2/17	2/01	1/87
22	6222/8	99/45	26/64	13/97	9/51	7/35	6/11	5/32	4/77	4/36	3/33	3/82	2/9	2/7	2/51	2/33	2/15	1/99	1/85
23	6229	99/46	26/62	13/95	9/49	7/33	6/09	5/3	4/75	4/34	3/31	3/8	2/88	2/68	2/49	2/31	2/13	1/97	1/83
24	6234/6	99/46	26/6	13/93	9/47	7/31	6/07	5/28	4/73	4/33	3/29	3/78	2/86	2/66	2/47	2/29	2/12	1/95	1/81
25	6239/8	99/46	26/56	13/91	9/45	7/3	6/06	5/26	4/71	4/31	3/28	3/76	2/84	2/64	2/45	2/27	2/1	1/93	1/79
30	6260/7	99/47	26/5	13/84	9/36	7/23	5/99	5/2	4/65	4/25	3/21	3/7	2/78	2/58	2/39	2/2	2/03	1/86	1/72
40	6286/8	99/47	26/41	13/75	9/29	7/14	5/91	5/12	4/57	4/17	3/13	3/62	2/69	2/49	2/3	2/11	1/94	1/76	1/61
50	6302/5	99/48	26/35	13/69	9/24	7/09	5/86	5/07	4/52	4/12	3/08	3/57	2/64	2/44	2/06	2/06	1/88	1/7	1/54
120	6339/4	99/49	26/22	13/56	9/11	6/97	5/74	4/95	4/4	4	2/96	3/45	2/52	2/31	1/92	1/92	1/73	1/53	1/35
1000	6362/7	99/5	26/14	13/47	9/03	6/89	5/66	4/87	4/32	3/92	2/88	3/37	2/43	2/22	1/82	1/82	1/62	1/4	1/16



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع. کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸

جدول ۶. مقادیر  $f_{0.05, v_1, v_2}$

درجه‌ی آزادی  $v_1$

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	100
1	161/5	10/13 18/51	7/71	6/61	5/99	5/99	5/59	5/32	5/12	4/96	4/75	4/54	4/35	4/26	4/17	4/08	4/08	3/85
2	199/5	19	6/94	5/79	5/14	4/74	4/46	4/26	4/16	3/89	3/89	3/68	3/49	3/4	3/32	3/23	3/15	3/07
3	215/7	19/16	6/59	5/41	4/76	4/35	4/07	3/86	3/71	3/63	3/49	3/29	3/1	2/92	2/84	2/76	2/68	2/61
4	224/6	19/25	6/39	5/19	4/53	4/12	3/84	3/63	3/48	3/33	3/26	3/06	2/87	2/78	2/69	2/61	2/53	2/38
5	230/2	19/3	6/26	5/05	4/39	3/97	3/69	3/48	3/33	3/11	3/11	2/9	2/71	2/62	2/53	2/45	2/37	2/22
6	234	19/33	6/16	4/95	4/28	3/87	3/58	3/37	3/22	3/7	3/22	2/79	2/6	2/51	2/42	2/34	2/25	2/11
7	236/8	19/35	6/09	4/88	4/21	3/79	3/5	3/29	3/14	2/91	2/91	2/71	2/51	2/42	2/33	2/25	2/17	2/02
8	238/9	19/37	6/04	4/82	4/15	3/73	3/44	3/23	3/07	2/85	2/85	2/64	2/45	2/36	2/27	2/18	2/1	1/95
9	240/5	19/38	6/01	4/77	4/1	3/68	3/39	3/18	3/02	2/8	2/8	2/59	2/39	2/3	2/21	2/12	2/04	1/89
10	241/9	19/4	5/96	4/74	4/06	3/64	3/35	3/14	2/98	2/75	2/75	2/54	2/35	2/25	2/16	2/08	1/99	1/84
11	243/9	19/41	5/91	4/68	4/4	3/57	3/28	3/07	2/91	2/69	2/69	2/48	2/28	2/18	2/09	1/92	1/83	1/76
12	243/9	19/41	5/91	4/68	4/4	3/57	3/28	3/07	2/91	2/69	2/69	2/48	2/28	2/18	2/09	1/92	1/83	1/76
13	244/7	19/42	5/89	4/66	3/98	3/55	3/26	3/05	2/89	2/66	2/66	2/45	2/25	2/15	2/06	1/97	1/89	1/73
14	245/4	19/42	5/87	4/64	3/96	3/53	3/24	3/03	2/86	2/64	2/64	2/42	2/22	2/13	2/04	1/95	1/86	1/7
15	246	19/43	5/86	4/62	3/94	3/51	3/22	3/01	2/85	2/62	2/62	2/4	2/22	2/11	2/01	1/92	1/84	1/68
16	246/5	19/43	5/84	4/6	3/92	3/49	3/2	2/99	2/83	2/6	2/6	2/38	2/18	2/09	1/99	1/82	1/73	1/65
17	246/9	19/44	5/83	4/59	3/91	3/48	3/19	2/97	2/81	2/58	2/58	2/37	2/17	2/07	1/98	1/89	1/78	1/63
18	247/3	19/44	5/82	4/58	3/9	3/47	3/17	2/96	2/8	2/57	2/57	2/35	2/15	2/05	1/96	1/87	1/78	1/61
19	247/7	19/44	5/81	4/57	3/88	3/46	3/16	2/95	2/79	2/56	2/56	2/34	2/14	2/04	1/95	1/85	1/76	1/6
20	248	19/45	5/8	4/56	3/87	3/44	3/15	2/94	2/77	2/54	2/54	2/33	2/12	2/03	1/93	1/84	1/75	1/58
21	248/3	19/45	5/79	4/55	3/86	3/43	3/14	2/93	2/76	2/53	2/53	2/32	2/11	2/01	1/92	1/83	1/73	1/57
22	248/6	19/45	5/79	4/54	3/86	3/43	3/13	2/92	2/75	2/52	2/52	2/31	2/1	2/01	1/91	1/81	1/72	1/55
23	248/8	19/45	5/78	4/53	3/85	3/42	3/12	2/91	2/75	2/51	2/51	2/3	2/09	2/09	1/99	1/89	1/78	1/54
24	249/1	19/45	5/77	4/53	3/84	3/41	3/12	2/9	2/74	2/51	2/51	2/29	2/08	2/08	1/98	1/89	1/79	1/53
25	249/3	19/46	5/77	4/52	3/83	3/4	3/11	2/89	2/73	2/5	2/5	2/28	2/07	2/07	1/97	1/88	1/78	1/52
30	250/1	19/46	5/75	4/5	3/81	3/38	3/08	2/86	2/7	2/47	2/47	2/25	2/04	2/04	1/94	1/84	1/74	1/47
40	251/1	19/47	5/72	4/46	3/77	3/34	3/04	2/83	2/66	2/43	2/43	2/2	2/09	2/09	1/89	1/79	1/69	1/41
50	251/8	19/48	5/7	4/44	3/75	3/32	3/02	2/8	2/64	2/4	2/4	2/18	2/07	2/07	1/86	1/76	1/66	1/36
120	253/3	19/49	5/66	4/4	3/7	3/27	2/97	2/75	2/58	2/34	2/34	2/11	2/09	2/09	1/88	1/78	1/68	1/24
1000	254/2	19/49	5/63	4/37	3/67	3/23	2/93	2/71	2/54	2/3	2/3	2/07	2/07	2/07	1/85	1/74	1/63	1/11

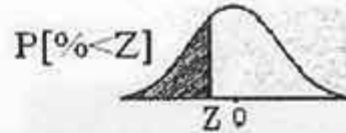
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۷

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: کاربرد آمار احتمال در مهندسی صنایع، کاربرد آمار و احتمال در مهندسی صنایع

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع ۱۱۱۷۰۷۹ - مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۷۸



جدول ۳. احتمال‌های نرمال استاندارد

z	0	0/01	0/02	0/03	0/04	0/05	0/06	0/07	0/08	0/09
-3/5	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002	0/0002
-3/4	0/0003	0/0003	0/0003	0/0003	0/0003	0/0003	0/0003	0/0003	0/0003	0/0002
-3/3	0/0005	0/0005	0/0005	0/0004	0/0004	0/0004	0/0004	0/0004	0/0004	0/0003
-3/2	0/0007	0/0007	0/0006	0/0006	0/0006	0/0006	0/0006	0/0005	0/0005	0/0005
-3/1	0/0010	0/0009	0/0009	0/0009	0/0008	0/0008	0/0008	0/0008	0/0007	0/0007
-3	0/0013	0/0013	0/0013	0/0012	0/0012	0/0011	0/0011	0/0011	0/0010	0/0010
-2/9	0/0019	0/0018	0/0018	0/0017	0/0016	0/0016	0/0015	0/0015	0/0014	0/0014
-2/8	0/0026	0/0025	0/0024	0/0023	0/0023	0/0022	0/0021	0/0021	0/0020	0/0019
-2/7	0/0035	0/0034	0/0033	0/0032	0/0031	0/0030	0/0029	0/0028	0/0027	0/0026
-2/6	0/0047	0/0045	0/0044	0/0043	0/0041	0/0040	0/0039	0/0038	0/0037	0/0036
-2/5	0/0062	0/0060	0/0059	0/0057	0/0055	0/0054	0/0052	0/0051	0/0049	0/0048
-2/4	0/0082	0/0080	0/0078	0/0075	0/0073	0/0071	0/0069	0/0068	0/0066	0/0064
-2/3	0/0107	0/0104	0/0102	0/0099	0/0096	0/0094	0/0091	0/0089	0/0087	0/0084
-2/2	0/0139	0/0136	0/0132	0/0129	0/0125	0/0122	0/0119	0/0116	0/0113	0/0110
-2/1	0/0179	0/0174	0/0170	0/0166	0/0162	0/0158	0/0154	0/0150	0/0146	0/0143
-2	0/0228	0/0222	0/0217	0/0212	0/0207	0/0202	0/0197	0/0192	0/0188	0/0183
-1/9	0/0287	0/0281	0/0274	0/0268	0/0262	0/0256	0/0250	0/0244	0/0239	0/0233
-1/8	0/0359	0/0351	0/0344	0/0336	0/0329	0/0322	0/0314	0/0307	0/0301	0/0294
-1/7	0/0446	0/0436	0/0427	0/0418	0/0409	0/0401	0/0392	0/0384	0/0375	0/0367
-1/6	0/0548	0/0537	0/0526	0/0516	0/0505	0/0495	0/0485	0/0475	0/0465	0/0455
-1/5	0/0668	0/0655	0/0643	0/0630	0/0618	0/0606	0/0594	0/0582	0/0571	0/0559
-1/4	0/0808	0/0793	0/0778	0/0764	0/0749	0/0735	0/0721	0/0708	0/0694	0/0681
-1/3	0/0968	0/0951	0/0934	0/0918	0/0901	0/0885	0/0869	0/0853	0/0838	0/0823
-1/2	0/1151	0/1131	0/1112	0/1093	0/1075	0/1056	0/1038	0/1020	0/1003	0/0985
-1/1	0/1357	0/1335	0/1314	0/1292	0/1271	0/1251	0/1230	0/1210	0/1190	0/1170
-1	0/1587	0/1562	0/1539	0/1515	0/1492	0/1469	0/1446	0/1423	0/1401	0/1379
-0/9	0/1841	0/1814	0/1788	0/1762	0/1736	0/1711	0/1685	0/1660	0/1635	0/1611
-0/8	0/2119	0/2090	0/2061	0/2033	0/2005	0/1977	0/1949	0/1922	0/1894	0/1867
-0/7	0/2420	0/2389	0/2358	0/2327	0/2296	0/2266	0/2236	0/2206	0/2177	0/2148
-0/6	0/2743	0/2709	0/2676	0/2643	0/2611	0/2578	0/2546	0/2514	0/2483	0/2451
-0/5	0/3085	0/3050	0/3015	0/2981	0/2946	0/2912	0/2877	0/2843	0/2810	0/2776
-0/4	0/3446	0/3409	0/3372	0/3336	0/3300	0/3264	0/3228	0/3192	0/3156	0/3121
-0/3	0/3821	0/3783	0/3745	0/3707	0/3669	0/3632	0/3594	0/3557	0/3520	0/3483
-0/2	0/4207	0/4168	0/4129	0/4090	0/4052	0/4013	0/3974	0/3936	0/3897	0/3859
-0/1	0/4602	0/4562	0/4522	0/4483	0/4443	0/4404	0/4364	0/4325	0/4286	0/4247
0	0/5000	0/4960	0/4920	0/4880	0/4840	0/4801	0/4761	0/4721	0/4681	0/4641