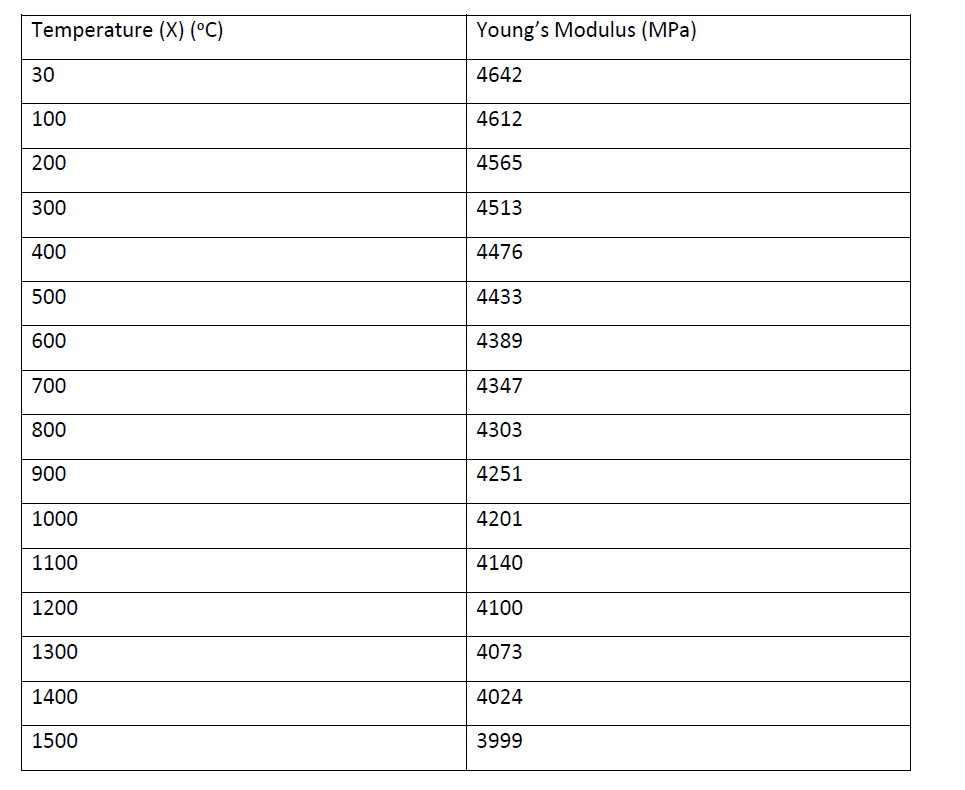
دستورالعمل‌ها:  
• دانشجویان می‌توانند از جداول احتمالات موجود در کتاب‌های درسی استفاده کنند.  
• دانشجویان می‌توانند از ماشین‌حساب علمی، نرم‌افزار MS Excel، XLSTAT یا هر نرم‌افزار آماری دیگر برای حل و ترسیم نمودار استفاده کنند.

**سؤال ۱: (۲۰ نمره)**  
در محل کار خود یا از طریق یک بررسی متون در موضوع مورد علاقه خود، یک مسئله مهندسی را با استفاده از مفاهیمی که در واحد درسی "تحلیل پیشرفته داده‌ها" آموخته‌اید، فرمول‌بندی و حل کنید.

نمونه‌هایی از مسائل می‌توانند شامل موارد زیر باشند:  
۱. یافتن روابط بین پارامترهای مختلف فرآیندهای شیمیایی، متالورژیکی، عملیات حرارتی، یا فرآیندهای تولید و انجام تحلیل رگرسیون برای پیش‌بینی مقادیر آینده.  
۲. استفاده از توزیع‌های آماری برای مسائل مربوط به حمل‌ونقل خودرو در بزرگراه‌ها یا آزادراه‌ها.  
۳. به‌کارگیری آمار توصیفی در مسائل کنترل کیفیت و حفظ کیفیت قطعات تولیدی در سطح شش سیگما.  
۴. حوزه‌های دیگر مانند مطالعات محیط‌زیستی مانند آلودگی هوا یا آب.

موارد بالا تنها مثال‌هایی هستند و شما آزاد هستید تا با توجه به علاقه پژوهشی خود و بررسی متون، موضوع مناسبی را انتخاب کنید.

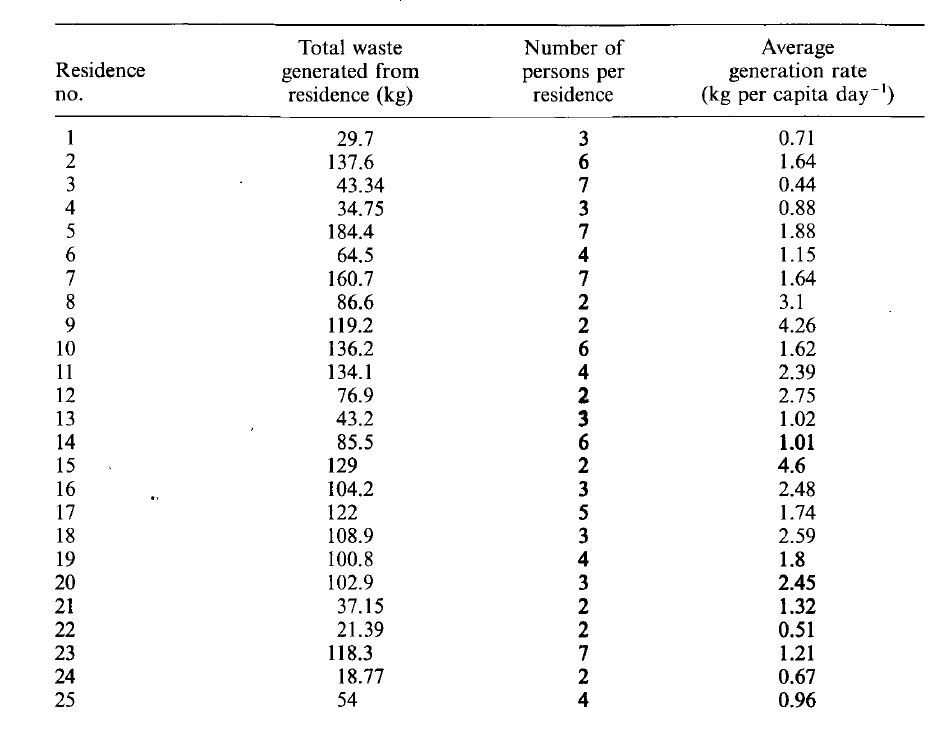
سؤال ۲: (۲۰ نمره)  
مدول یانگ (Y) یک ماده خاص در دماهای مختلف (X) اندازه‌گیری شده است. مقادیر این اندازه‌گیری‌ها در جدول زیر ارائه شده‌اند.



الف) نمودار پراکنش (Scatter Plot) داده‌های مشاهده‌شده را رسم کنید. (۵ نمره(  
ب) معادله خط برازش‌یافته (best fitted line) را بنویسید و مقدار مدول یانگ را در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد تخمین بزنید. شیب و عرض از مبدأ این خط چقدر است؟ (۵ نمره(  
ج) فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین مقدار Y (مدول یانگ) در دمای X = 1200 را محاسبه کنید. (۵ نمره(  
د) چه مقدار دما می‌تواند منجر به تولید مدول یانگی برابر یا بیشتر از ۴۳۰۰ شود؟ )(α = 0.05) ۵ نمره(

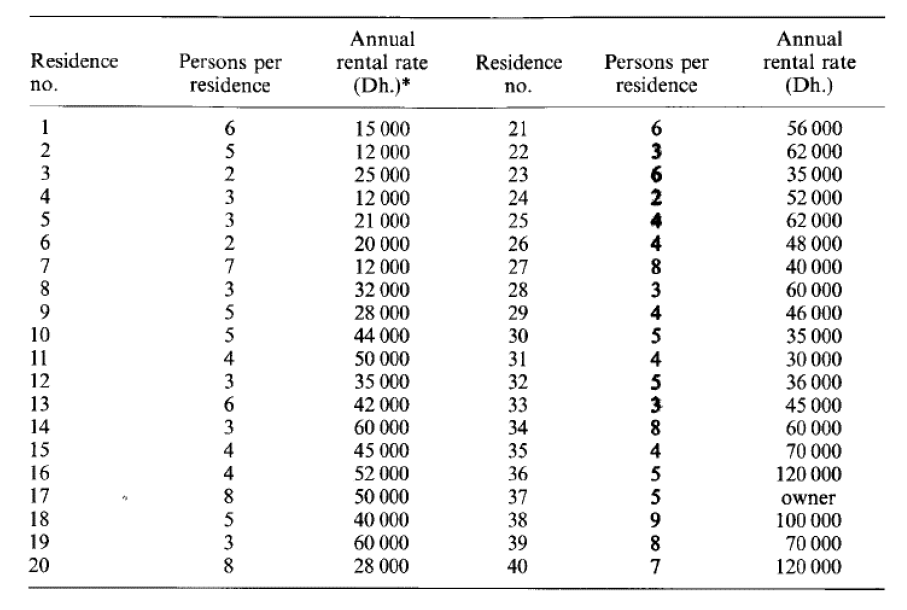
سؤال ۳: (۱۵ نمره)  
یک مطالعه برای ارزیابی مقدار و ترکیب زباله‌های جامد خانگی تولیدشده در یک شهر در محل منازل مسکونی انجام شد. نتایج این بررسی مقدماتی در جدول زیر ارائه شده‌اند.

(*Source: Qdais et. al, Analysis of residential solid waste at generation sites, Journal of Waste Management & Research (1997) 15, 395-406*).



الف) میانگین تولید زباله به ازای هر خانه چقدر است؟ (۳ نمره(  
ب) میانگین نرخ تولید زباله (بر حسب کیلوگرم به ازای هر نفر در روز) و انحراف معیار مربوطه چقدر است؟ (۴ نمره(

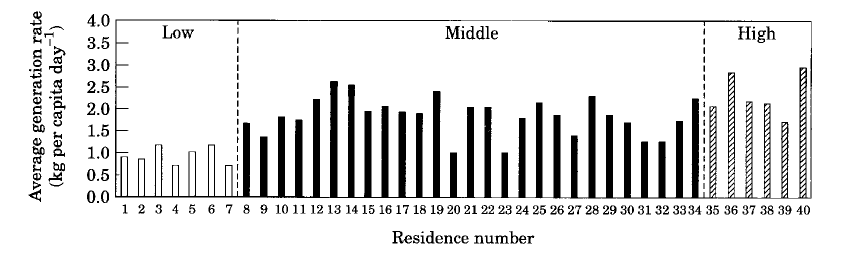
ج) همبستگی بین دسته‌بندی‌های اقتصادی-اجتماعی و میزان تولید زباله را بررسی کنید. اطلاعات اقتصادی-اجتماعی ساکنان شرکت‌کننده در بررسی اصلی نمونه‌برداری در جدول زیر ارائه شده است.



درصد هر گروه اقتصادی-اجتماعی به شرح زیر است:  
درآمد بالا (۱۳٪)، درآمد متوسط (۷۰٪)، و درآمد پایین )۱۷٪(

ج) شماره خانوارها را بر اساس دسته‌بندی درآمدی مرتب کنید. چند خانوار در دسته‌های درآمد بالا، متوسط و پایین قرار دارند؟ (۳ نمره(

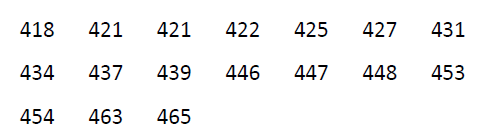
د) نمودار میله‌ای (Bar Chart) که نرخ متوسط تولید زباله جامد را برای خانواده‌ها با سطح درآمدی مختلف در بررسی اصلی نشان می‌دهد، در ادامه آمده است:



بر اساس داده‌های ارائه‌شده، نرخ متوسط تولید زباله جامد خانگی را برای هر یک از گروه‌های اقتصادی برآورد کنید و نرخ متوسط وزنی تولید زباله برای کل شهر را محاسبه نمایید.

بر اساس شواهد موجود در داده‌های ارائه‌شده، درباره تأثیر وضعیت اقتصادی-اجتماعی بر میزان تولید زباله اظهار نظر کنید.

سؤال ۴: (۱۵ نمره)  
داده‌های زیر درجه پلیمریزاسیون نمونه‌های کاغذ عایق را نشان می‌دهند:



(Source: “Measuring and Understanding the Aging of Kraft Insulating Paper in Power Transformers” (*IEEE Electrical Insul. Mag*., 1996: 28–34)

الف) نمودار جعبه‌ای (Boxplot) داده‌ها را رسم کنید و در مورد ماهیت داده‌ها اظهار نظر کنید. (۵ نمره(  
ب) نوع توزیعی که مشاهده کرده‌اید چیست؟ (۲ نمره(  
ج) فاصله اطمینان ۹۵٪ دوطرفه برای درجه پلیمریزاسیون متوسط واقعی را محاسبه کنید. (۵ نمره(  
د) آیا ۴۳۵ یک مقدار ممکن برای میانگین واقعی است؟ آیا ۴۶۰ یک مقدار ممکن برای میانگین واقعی است؟ (۳ نمره(