

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای نمونه گیری ۲  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۱)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

امام علی<sup>(ع)</sup>: شرافت به خرد و ادب است نه به دارایی و نژاد.

۱. در یک نمونه گیری سیستماتیک به حجم  $n > ۵$  با فاصله اندازه گیری  $k$  اگر اولین واحد نمونه انتخاب شده  $Y_r$  باشد پنجمین نمونه برابر کدامیک از موارد زیر است؟

الف.  $Y_{r+۵k}$  ب.  $Y_{r+۴k}$  ج.  $Y_{۵k}$  د.  $Y_{۴k}$

۲. در یک نمونه گیری سیستماتیک به حجم  $n$  و با فاصله اندازه گیری  $k$  تعداد نمونه‌های سیستماتیک متفاوت برابر کدام مورد زیر است؟

الف.  $\binom{N}{n}$  ب.  $\binom{N}{k}$  ج.  $k$  د.  $kn$

۳. در نمونه گیری سیستماتیک اگر  $S_{w,Y}^2 > S_Y^2$  باشد آنگاه

الف. نمونه گیری طبقه بندی بهتر از سیستماتیک است.

ب. نمونه گیری سیستماتیک بهتر از طبقه بندی است.

ج. نمونه گیری تصادفی ساده بهتر از سیستماتیک است.

د. نمونه گیری سیستماتیک بهتر از تصادفی ساده است.

۴. برای جامعه‌ای با روند خطی به حجم  $N = ۱۵$  واحد به صورت زیر به روش مادیو نمونه به حجم  $n = ۳$  انتخاب می‌کنیم واحدهای موردنظر کدامند؟

۲, ۵, ۸, ۱۱, ۱۴, ۱۷, ۲۰, ۲۴, ۲۶, ۳۰, ۳۲, ۳۵, ۳۸, ۴۱, ۴۴

ب. ۲, ۱۷, ۳۲

الف. ۸, ۲۴, ۳۸

د. ۲, ۱۷, ۲۸

ج. ۱۴, ۳۰, ۴۴

۵. از جامعه‌ای با روند خطی  $(N = ۴۰)$  نمونه‌ای سیستماتیک با حجم  $n = ۸$  با روش سینگ انتخاب می‌کنیم. واحدهای مورد نظر کدامند؟

الف.  $(y_۲, y_{۳۹}) (y_۷, y_{۳۴}) (y_{۱۲}, y_{۲۹}) (y_{۱۷}, y_{۲۴})$

ب.  $(y_۳, y_{۳۸}) (y_۷, y_{۳۵}) (y_{۱۱}, y_{۲۸}) (y_{۱۷}, y_{۲۵})$

ج.  $(y_۱, y_۸) (y_۲, y_{۱۶}) (y_۳, y_{۲۴}) (y_۴, y_{۳۲})$

د.  $(y_۱, y_{۳۹}) (y_۸, y_{۲۴}) (y_{۱۱}, y_{۲۵}) (y_{۱۶}, y_{۲۲})$

۶. می‌خواهیم از جامعه‌ای به حجم  $N = ۱۳$  واحد نمونه‌ای به حجم ۴ به روش سیستماتیک دوری انتخاب کنیم اگر مقدار  $r = ۵$  به طور تصادفی انتخاب شده باشد واحدهای نمونه به صورت کدامیک از موارد زیر است؟

ب.  $y_۵, y_۹, y_{۱۳}, y_۴$

الف.  $y_۹, y_{۱۳}, y_۴, y_۸$

د.  $y_۹, y_{۱۱}, y_۳, y_۶$

ج.  $y_۵, y_۸, y_{۱۲}, y_{۱۳}$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای نمونه گیری ۲  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۱)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۷. اگر بتوان جامعه را به  $k$  دسته تقسیم کرد چه موقع می توان از این جامعه به طور خوشه ای نمونه گیری کرد؟

- الف. پراکندگی درون دسته ها کم باشد.  
ب. پراکندگی بین دسته ها کم باشد.  
ج. پراکندگی بین دسته ها زیاد باشد.  
د. پراکندگی درون دسته ها زیاد باشد.

۸. در جامعه ای با  $N$  خوشه هم حجم به اندازه  $M$ ، بین  $S^p$  (تغییرات نمونه) و  $S_b^p$  (تغییرات بین میانگینهای خوشه ها) و  $\bar{S}_w^p$  (متوسط تغییرات خوشه ها) کدام رابطه برقرار است؟

الف.  $S^p(NM - 1) = M(N - 1)S_w^p + N(M - 1)\bar{S}_b^p$

ب.  $S^p(N - 1) = M(N - 1)S_b^p + N(M - 1)\bar{S}_w^p$

ج.  $S^p(NM - 1) = M(N - 1)S_b^p + N(M - 1)\bar{S}_w^p$

د.  $S^p(N - 1) = M(N - 1)\bar{S}_w^p + N(M - 1)\bar{S}_b^p$

۹. در نمونه گیری خوشه ای یک مرحله از جامعه ای با  $N$  خوشه هم حجم دارای  $M$  عضو اگر بخواهیم  $n$  خوشه انتخاب کنیم تعداد واحدهای نمونه شده چقدر می باشد؟

الف.  $nN$       ب.  $nM$       ج.  $MN$       د.  $\binom{N}{n}$

۱۰. در نمونه گیری خوشه ای یک مرحله ای از جامعه ای با  $N$  خوشه هم حجم دارای  $M$  عضو به چند طریق می توان  $n$  خوشه انتخاب کرد؟

الف.  $nN$       ب.  $nM$       ج.  $\binom{N}{n}$       د.  $n\binom{N}{n}$

۱۱. در نمونه گیری خوشه ای یک مرحله ای اگر حجم خوشه ها برابر یک باشد آنگاه واریانس برآوردکننده میانگین جامعه یعنی  $var(\bar{Y}_n)$  برابر کدام عبارت است؟

الف.  $\frac{N - n}{N - 1}(1 + \rho_e)\sigma^p$       ب.  $\frac{N - n}{N - 1}\frac{\sigma^p}{n}$

ج.  $\frac{N - n}{N - 1}(1 + \rho_e)\frac{\sigma^p}{n}$       د.  $\frac{N - n}{N - 1}\rho_e\frac{\sigma^p}{n}$

۱۲. اگر  $\sigma^p$  تغییرات کل جامعه باشد و  $S_b^p$  تغییرات بین میانگینهای خوشه ها باشد آنگاه در کدام یک از حالت های زیر نمونه گیری خوشه ای یک مرحله ای با خوشه های هم حجم بهتر از نمونه گیری تصادفی ساده عمل می کند؟

الف.  $NS^p > S_b^p$       ب.  $NS^p < S_b^p$

ج.  $MS_b^p > S^p$       د.  $MS_b^p < S^p$

نام درس: روشهای نمونه گیری ۲

رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۱)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۳. در نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای وقتی که خوشه‌ها هم حجم نیستند اگر  $M$  حجم جامعه و  $\bar{M}$  میانگین حجم جامعه باشد آنگاه تغییرات جامعه برابر کدام عبارت است؟

الف.  $\frac{1}{M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$  ب.  $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\frac{M_i}{\bar{M}} \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$

ج.  $\frac{1}{M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2$  د.  $\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$

۱۴. در نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله با حجم خوشه‌های نابرابر چه موقع کارایی این روش نسبت به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده بیشتر است؟

الف. وقتی تغییرات کل جامعه بزرگ باشد.

ب. وقتی تغییرات کل جامعه کوچک باشد.

ج. وقتی که تغییرات بین میانگین خوشه‌ها بزرگتر از تغییرات کل جامعه باشد.

د. وقتی که تغییرات بین میانگین خوشه‌ها کوچکتر از تغییرات کل جامعه باشد.

۱۵. در نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای به روش جایگذاری با احتمال متغیر اگر  $P_i$  احتمال متناظر با خوشه  $i$  ام باشد آنگاه میانگین نمونه  $\bar{Y}_n$  برابر کدام عبارت است؟

الف.  $\frac{1}{M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M Y_{ij}$  ب.  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{M_i}{M \cdot P_i} \bar{Y}_{i.}$

ج.  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_{i.} \cdot P_i$  د.  $\frac{1}{M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M P_i Y_{ij}$

۱۶. در سؤال قبل اگر احتمال متناظر با هر خوشه متناسب با حجم خوشه باشد یعنی  $P_i = \frac{M_i}{M}$  آنگاه مقدار  $S_b^2$  برابر کدام عبارت خواهد بود؟

الف.  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$  ب.  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_n)^2$

ج.  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n P_i (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$  د.  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (M_i \bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای نمونه گیری ۲  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۱)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۷. در نمونه گیری خوشه ای دو مرحله ای از بین  $N = 100$  خوشه  $n = 5$  خوشه به تصادف انتخاب شده و از این ۵ خوشه که به ترتیب دارای ۴۰، ۳۵، ۴۵، ۳۲، ۴۵ عضو هستند به ترتیب نمونه های به حجم ۸، ۷، ۹، ۶ و ۹ عضو انتخاب کرده ایم و میانگین اندازه ها در هر خوشه به ترتیب ۱۵، ۱۶، ۱۵، ۱۶، ۱۵ به دست آمده است. اگر حجم جامعه  $M_0 = 4000$  باشد برآورد میانگین جامعه چقدر است؟

الف. ۱۰/۵ ب. ۲۱/۸ ج. ۱۵/۴ د. ۱۹/۶

۱۸. مساحت زیر کشت گندم در ۱۰۰ مزرعه برابر ۱۰۰۰ هکتار می باشد، برای برآورد محصول برنج صد مزرعه نمونه ای به اندازه ۱۰ مزرعه به روش تصادفی ساده بدون جایگذاری انتخاب می کنیم و میزان محصول ( $Y$ ) و نیز مساحت زیر کشت ( $X$ ) هر مزرعه را به دست می آوریم. اگر  $\bar{X}_n = 9/8$  و مقدار  $\bar{Y}_n = 14/1$  باشد میزان محصول در این ۱۰۰ مزرعه به روش برآورد نسبتی چقدر برآورد خواهد شد؟

الف. ۱۴۱۰ ب. ۱۴۳۰ ج. ۱۲۵۰ د. ۹۸۰

۱۹. برای نمونه های بزرگ در کدام یک از حالت های زیر برآورد کننده نسبتی  $\hat{Y}_R$  واریانس کمتر از برآورد کننده  $\bar{Y}_n$  نمونه گیری تصادفی ساده دارد؟

الف.  $\rho > \frac{\mu(X)}{Y}$  ضریب تغییرات  
ب.  $\rho < \frac{X}{Y}$  ضریب تغییرات  
ج.  $\rho > \frac{X}{Y}$  ضریب تغییرات  
د.  $\rho > \frac{X}{\mu(Y)}$  ضریب تغییرات

۲۰. برای برآورد نسبتی میانگین جامعه به روش هارتلی - راس نمونه ای به حجم  $n = 10$  از جامعه ای به حجم  $N = 100$  انتخاب کرده و اطلاعات زیر بدست آمده است.  $\bar{X}_N = 10$ ،  $\bar{X}_n = 9/8$ ،  $\bar{Y}_n = 14/1$  مقدار این برآورد چقدر است؟

الف. ۱۲/۱۲۹ ب. ۱۹/۷۴۵ ج. ۱۴/۳۹۹ د. ۱۵/۹۵۶

## سؤالات تشریحی

۱. ثابت کنید میانگین نمونه سیستماتیک دقیقتر از میانگین نمونه تصادفی ساده است اگر و تنها اگر  $S_{w.S_Y}^2 > S_Y^2$  باشد که در

آن  $S_Y^2$  معرف تغییرات جامعه و  $S_{w.S_Y}^2$  میانگین تغییرات  $K$  نمونه های ممکن است؟ (۱/۵ نمره)

۲. جامعه فرضی ۶، ۹، ۵، ۴، ۱، ۸، ۳، ۹، ۷، ۲، ۱ را داریم:

الف. همه نمونه های سیستماتیک به حجم ۴ را از این جامعه استخراج کنید، و به صورت عددی ثابت کنید که میانگین نمونه ها برآورد کننده میانگین جامعه است. (۱/۵ نمره)

ب. برای جامعه فرضی بالا  $\rho S_Y$  را محاسبه کنید.

نام درس: روشهای نمونه گیری ۲

رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۱)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۳. از ۲۰ کلاس یک دانشکده که ۶۰۰ دانشجو دارد ۵ کلاس به تصادف انتخاب می‌کنیم. در این ۵ کلاس که به ترتیب ۴۵، ۳۶، ۳۰، ۲۴، ۳۰ دانشجو دارند ۱۵، ۱۲، ۱۶، ۸، ۱۵ دانشجو متأهل‌اند. نسبت متأهلین دانشجویان دانشکده را برآورد کنید و برآورد واریانس این برآورد کننده را بیابید. (۱/۵ نمره)

۴. از بین ۱۲ هنرستان یک شهر بزرگ ۴ هنرستان را به تصادف انتخاب می‌کنیم. تعداد بخش‌های این ۴ هنرستان به ترتیب ۶، ۵، ۴، ۵ است. در مرحله دوم به روش تصادفی ساده به ترتیب سنوات خدمت ۳، ۳، ۲، ۴ رئیس بخش را مشخص می‌کنیم که جدول زیر را به دست می‌دهد. تعداد بخش‌های ۱۲ هنرستان برابر ۱۰، ۶ است. (۱/۵ نمره)

الف. برآورد نااریب میانگین سنوات خدمت رؤسای

بخشهای تمام ۱۲ هنرستان را تعیین کنید.

ب. برآورد واریانس برآورد کننده میانگین سنوات

خدمت را محاسبه کنید.

سنوات خدمت رؤسای منتخب	شماره هنرستان
۵ ۳ ۴	۱
۲ ۴ ۳	۲
۱ ۷	۳
۱۱ ۶ ۴ ۳	۴

۵. ۵۰ کرت زمین زراعی کاملاً همانند را که مجاور هم‌اند در نظر گرفته‌ایم. هر کرت را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده‌ایم، و در تمام کرتها نیمه اول را با گندم نوع  $A$  و نیمه دوم را با نوع گندم  $B$  کشت نموده‌ایم. پس از آن در موقع درو نمونه‌ای به حجم ۱۰ کرت انتخاب کرده‌ایم و نتیجه محصول حاصل از هر کرت را به تفکیک دو نیمه به دست آورده‌ایم. اگر  $X_i$  محصول نوع  $A$  نیم کرتها و  $Y_i$  محصول نوع  $B$  نیم کرتها باشند، جدول زیر داده‌های نمونه را ارائه می‌دهد. (محصول بر حسب تن) (۲ نمره)

$X_i$	۱۴	۱۴	۱۴/۵	۱۶	۱۴/۵	۱۴	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵
$Y_i$	۱۹	۱۸	۲۱	۲۱	۱۹	۱۹	۲۲	۲۱	۲۰	۲۰

اگر  $X_i$  را صف کمکی برای  $Y_i$  بگیریم و میانگین ۵۰ نیم کرت مربوط به  $X_i$  ها برابر ۱۵ باشد.الف. آیا می‌توانیم روش برآورد رگرسیونی را برای تعیین برآورد میانگین  $Y_i$  ها به کار ببریم؟ چرا؟ب. برآورد میانگین جامعه  $Y_i$  ها را با روش رگرسیونی محاسبه کنید.

ج. برآورد واریانس برآورد کننده را بیابید.