

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Н.В. Проскурина, О.В. Баканач, Е.Г. Репина

МЕТОДЫ ВЫБОРОЧНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Практикум

Самара
Издательство
Самарского государственного экономического университета
2019

УДК 519.22(076)
ББК С6я7
П82

Рецензенты: доктор экономических наук, профессор Самарского государственного университета путей сообщения *М.Ю. Карышев*;
кандидат экономических наук, доцент Самарского государственного социально-педагогического университета *Л.Н. Евелина*

Издается по решению
редакционно-издательского совета университета

Проскурина, Наталья Вячеславовна.

П82 Методы выборочных обследований [Электронный ресурс] : практикум / Н.В. Проскурина, О.В. Баканач, Е.Г. Репина. - Электрон. дан. - Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. - 1 электрон. опт. диск. - Систем. требования: процессор Intel с тактовой частотой 1,3 ГГц и выше ; 256 Мб ОЗУ и более ; MS Windows XP/Vista/7/10 ; Adobe Reader ; разрешение экрана 1024×768 ; привод CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - № гос. регистрации: 0321902723.
ISBN 978-5-94622-947-0

Практикум содержит краткий обзор понятий по основным темам курса "Методы выборочных обследований", примеры решения задач, задания и тесты для самостоятельной работы.

Предназначен студентам бакалавриата и магистратуры экономических вузов, экономистам-практикам, менеджерам, руководителям организаций.

УДК 519.22(076)
ББК С6я7

ISBN 978-5-94622-947-0

© ФГБОУ ВО "Самарский государственный
экономический университет", 2019
© Проскурина Н.В., Баканач О.В.,
Репина Е.Г., 2019

Содержание

Введение.....	4
Сущность и основные понятия выборочного наблюдения.....	5
Определение ошибок собственно-случайной выборки и расчет ее необходимой численности	11
Особенности вычисления средней ошибки выборки при различных способах отбора	15
Примеры решения задач	21
Задания для самостоятельной работы	30
Тесты	68
Рекомендуемая литература	88
Приложения	90

Введение

При статистическом исследовании социально-экономических явлений и процессов часто производят наблюдение не всех единиц совокупности, а лишь их части, по которой затем судят обо всей совокупности в целом. Это возможно в условиях вероятностного (стохастического) процесса. Отбор единиц из генеральной совокупности производится таким образом, чтобы выборочная совокупность была представительна или репрезентативна и адекватно характеризовала генеральную совокупность.

Целью дисциплины "Методы выборочных обследований" является изучение теоретико-методологических и организационных основ выборочного наблюдения, специфики различных способов формирования выборочных совокупностей, особенностей расчетных процедур, выполняемых на различных этапах выборочного обследования, видов выборочных обследований в современной практике российской статистики.

Для студентов основными задачами курса являются:

- изучение значения и места выборочного метода в системе приемов и методов статистического исследования;
- овладение комплексом методов сбора, обработки, анализа первичной статистической информации для обобщения данных выборочных обследований;
- рассмотрение особенностей применения выборочного метода в реальных статистических обследованиях социально-экономических процессов.

Практикум предназначен для студентов бакалавриата и магистратуры экономических вузов, изучающих применение выборочного метода с целью анализа социально-экономических явлений и процессов, а также для экономистов, менеджеров, руководителей организаций.

Сущность и основные понятия выборочного наблюдения

Одной из разновидностей несплошного наблюдения, получившей широкое распространение в практике статистического наблюдения (рис. 1), является выборочный метод сбора статистических данных, иногда называемый выборкой.

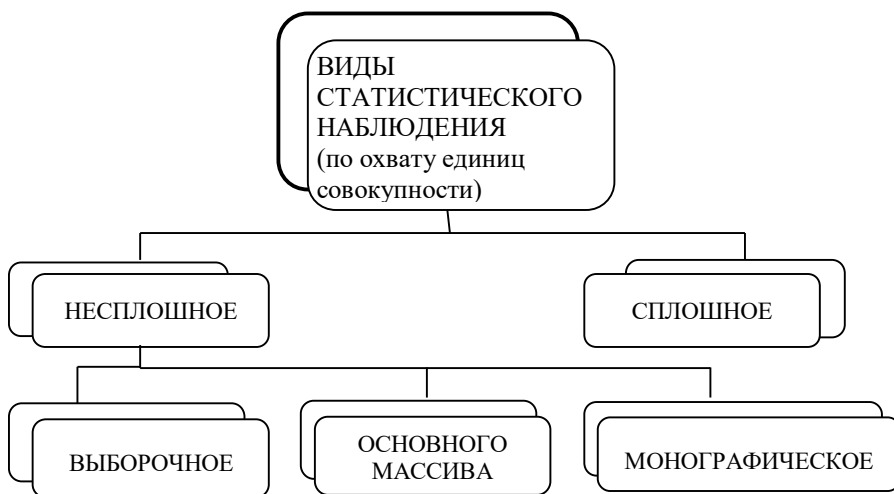


Рис. 1. Виды статистического наблюдения

Выборочным называется такое наблюдение, которое дает характеристику всей исходной совокупности единиц наблюдения по некоторой их части, отобранной на базе обоснованных принципов случайного отбора. Главным из этих принципов является обеспечение всем единицам исходной совокупности равной возможности попасть в выборку.

Выборочное наблюдение дает менее точную характеристику параметров изучаемой совокупности, чем сплошное наблюдение, но так как при этом величину вероятной ошибки выборки можно заранее предусмотреть, несложно сделать вывод о приемлемости (либо не-

приемлемости) выборочного обследования интересующего нас объекта. В то же время выборочное наблюдение имеет следующие преимущества перед сплошным наблюдением:

1) позволяет получить значительную экономию материальных, трудовых и финансовых ресурсов на стадии статистического наблюдения;

2) обеспечивает более оперативное принятие решений, что важно с точки зрения оценки эффективности их конечных результатов и осуществления одной из основных задач статистики - повседневного контроля за выполнением планов;

3) как правило, проводится по более широкой программе, чем сплошное наблюдение, что позволяет полнее реализовать познавательную функцию статистики;

4) в ряде случаев применяется для контроля за правильностью результатов сплошного наблюдения (выборочные обходы жилых помещений при проведении переписей населения);

5) может быть проведено в таких условиях, где сплошное наблюдение лишено смысла (выборочный контроль качества образцов продукции в связи с ее порчей, утратой потребительских качеств).

Выборочное обследование также применяют в тех случаях, когда обследуемая совокупность слишком велика, т.е. сплошное наблюдение практически невозможно.

Выборочное обследование получило широкое применение в статистической практике:

- при обследовании домохозяйств;
- подготовке переписей населения;
- проведении микропереписи населения;
- обследовании занятости населения;
- обследовании деятельности малых предприятий, индивидуальных предпринимателей;
- изучении рациона питания населения;
- оценке участия населения в социальных программах;
- оценке качества и доступности услуг в сферах образования, здравоохранения и социального обслуживания, содействия занятости населения;
- изучении использования труда мигрантов;
- анализе трудоустройства выпускников учреждений профессионального образования;
- обследовании условий жизни населения;

- выявлении репродуктивных планов населения;
- рассмотрении использования суточного фонда времени населением;
- установлении поведенческих факторов, влияющих на состояние здоровья населения.

В статистике социологии, маркетинга, сельского хозяйства (обследование посевных площадей фермерских хозяйств), транспорта, торговли и других отраслей экономики также используется метод выборочного обследования.

Необходимым условием проведения выборочного наблюдения является наличие **основы выборки** (рис. 2) - перечня единиц генеральной совокупности (ГС), из которой производится отбор единиц в выборочную совокупность (данные по ранее проведенным наблюдениям, регистры, материалы оперативного учета и др.). Информационной базой для формирования основы выборки для населения являются материалы его переписей, для хозяйствующих субъектов - данные ЕГРПО (Единого государственного регистра предприятий и организаций).

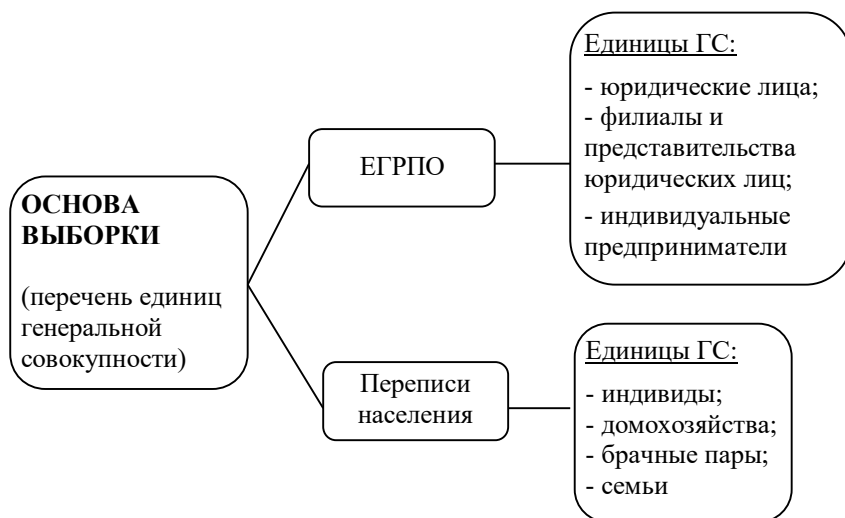


Рис. 2. Формирование основы выборки

Изложение сущности выборочного наблюдения невозможно без определения содержания основных его понятий, характеризующих данную процедуру.

Генеральной совокупностью называется исходный массив единиц, являющийся объектом статистического наблюдения.

Выборочная совокупность - это часть единиц, полученная в результате выборки (часть генеральной совокупности).

В зависимости от того, какой признак положен в основу наблюдения, генеральная и выборочная совокупности могут характеризоваться **средними величинами** признаков либо **долей единиц** определенного свойства.

Средние величины - генеральная и выборочная - характеризуют типичные свойства генеральной и выборочной совокупностей по количественному признаку. В статистике средняя - это обобщенная количественная характеристика признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени.

Генеральная и выборочная доли характеризуют удельный вес единиц в соответствующих совокупностях, обладающих той или иной качественной особенностью.

При формировании выборочной совокупности необходимо стремиться к тому, чтобы характеристики выборочной совокупности как можно полнее соответствовали характеристикам генеральной совокупности. Полное их совпадение, как правило, невозможно, поэтому задачей выборочного наблюдения является обеспечение минимума различий генеральной и выборочной характеристик. Расхождение между соответствующими характеристиками генеральной и выборочной совокупностей называется **ошибкой выборки**, или **ошибкой репрезентативности**.

Выборка считается **репрезентативной**, т.е. способной дать представительную характеристику генеральной совокупности, если ошибкой выборки можно пренебречь. Если же ошибка выборки больше известного допустимого предела, то выборка считается нерепрезентативной.

Величина ошибки выборки определяется:

- 1) соблюдением принципа случайности отбора при формировании выборочной совокупности;
- 2) численностью, или объемом, выборочной совокупности;
- 3) степенью колеблемости признака в генеральной совокупности.

По мере тенденциозности образования выборочной совокупности ошибка выборки возрастает, а выборочное наблюдение утрачивает свой смысл. Снижение ошибки выборки наблюдается по мере увеличения числа единиц, входящих в выборочную совокупность. В этом проявляется действие закона больших чисел, сущность которого

состоит в том, что при достаточно большом объеме выборки параметры выборочной совокупности будут как угодно мало отличаться от параметров генеральной совокупности. Математическое содержание закона больших чисел выражается теоремами Бернулли, Чебышева, Ляпунова, Пуассона, Бернштейна и других ученых. На их теоремах основывается теория выборочного наблюдения.

По степени охвата единиц совокупности выделяют **большие и малые** (с числом единиц менее 30) **выборки**.

Принцип случайности отбора может быть обеспечен при различных вариантах формирования выборочной совокупности. В зависимости от **способа формирования выборки** в статистике применяются следующие основные виды выборки (рис. 3):

- 1) собственно-случайная;
- 2) механическая;
- 3) типическая, или районированная;
- 4) серийная, или гнездовая;
- 5) комбинированная, или ступенчатая.

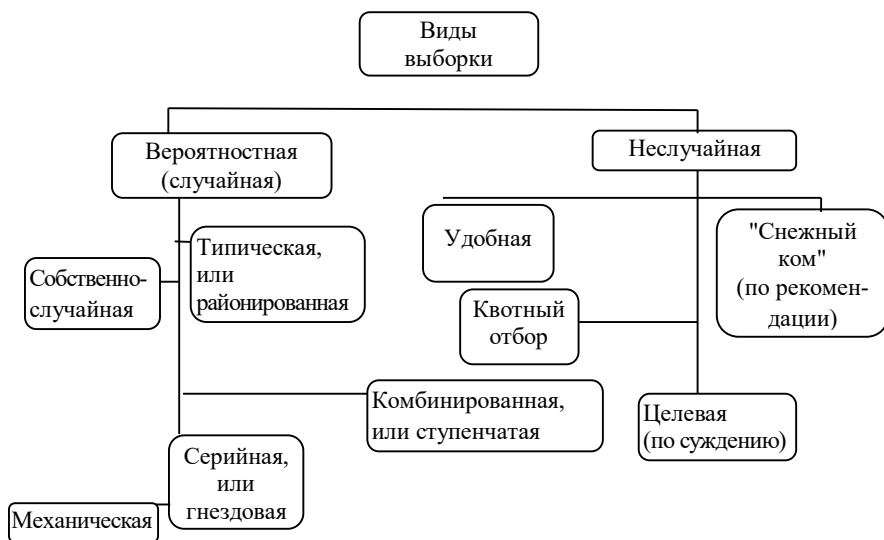


Рис. 3. Виды статистической выборки

Для обозначения характеристик генеральной и выборочной совокупностей приняты следующие условные обозначения:

N - численность, или объем, генеральной совокупности;

n - численность, или объем, выборочной совокупности;

$\bar{\chi}$ - генеральная средняя (средняя арифметическая признака в генеральной совокупности);

$\tilde{\chi}$ - выборочная средняя (средняя арифметическая признака в выборочной совокупности);

ρ - генеральная доля (доля единиц, обладающих определенным качеством или данным признаком в генеральной совокупности):

$$\rho = \frac{M}{N}$$

(здесь M - число единиц, обладающих определенным качеством или данным признаком в генеральной совокупности);

ω - выборочная доля (доля единиц, обладающих определенным качеством или данным признаком в выборочной совокупности):

$\omega = \frac{m}{n}$, где m - число единиц, обладающих определенным качеством или данным признаком в выборочной совокупности;

$(\bar{\chi} - \tilde{\chi})$ - ошибка репрезентативности для средней;

$(\rho - \omega)$ - ошибка репрезентативности для доли;

μ - средняя ошибка выборки;

Δ - предельная ошибка выборки.

Определение ошибок собственно-случайной выборки и расчет необходимой численности

Последовательность способов отбора логически возглавляется собственно-случайной выборкой, основывающейся на случайном способе отбора при равновероятной возможности попадания в выборку всех единиц генеральной совокупности. Практически собственно-случайный отбор осуществляется методом жеребьевки - ручной либо с применением соответствующих машин-автоматов, таблиц случайных чисел и т.п. Собственно-случайная выборка может осуществляться на принципах повторного либо бесповторного отбора. При повторном отборе жребии вновь возвращаются в урну, т.е. они могут быть отобраны неоднократно; при бесповторном отборе жребии отбираются только один раз.

Для того чтобы определить ошибку выборки по формулам $\bar{\chi} - \tilde{\chi}$ и $\rho - \omega$, необходимо знать характеристики не только выборочной, но и генеральной совокупности, однако выборочное наблюдение при этом утрачивает всякий смысл. Значение выборочного наблюдения состоит в том, что оно позволяет найти не только характеристики выборочной совокупности, но и ошибку выборки, однако с определенной степенью точности, или с определенной вероятностью.

Если из одной и той же генеральной совокупности с числом единиц наблюдения N многократно отбирать выборочную совокупность с числом единиц n , то каждый раз ошибка выборки будет различной. Математическая статистика установила формулы, по которым можно вычислить среднюю ошибку множества выборок, производя выборочное наблюдение только один раз (табл. 1).

В табл. 1:

μ - средняя ошибка выборки;

σ^2 - выборочная дисперсия значений количественного признака;

$\omega(1 - \omega)$ - выборочная дисперсия значений альтернативного признака (доли).

При построении формул табл. 1 исходят из того, что:

- во-первых, при постоянной величине выборочной совокупности ошибка выборки целиком определяется величиной дисперсии

выборочных данных: чем больше выборочная дисперсия, тем больше средняя ошибка выборки, и наоборот;

Таблица 1

Формулы средней ошибки собственно-случайной выборки

Показатель	Повторный отбор	Бесповторный отбор
Для средней	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Для доли	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

- во-вторых, величина ошибок выборки обратно пропорциональна числу единиц, образующих выборочную совокупность. Этот вывод непосредственно вытекает из теорем Бернулли и Чебышева.

Поскольку значение выражения $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ всегда меньше единицы, то средняя ошибка выборки при бесповторном отборе будет меньше ошибки выборки при повторном отборе. В тех случаях, когда величина выборочной совокупности мала в сравнении с величиной генеральной совокупности, выражением $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ при вычислении средней ошибки выборки можно пренебречь.

Малое значение средней ошибки выборки еще не дает оснований для вывода о репрезентативности последней, так как в отдельных случаях ошибка выборочного наблюдения может существенно превышать среднюю ее величину. В этой связи для оценки представительности выборочной совокупности необходимо вычислять предельную ошибку выборки Δ .

Расчет предельной ошибки выборки базируется на положениях, вытекающих из теоремы русского математика А.М. Ляпунова, формулируемой следующим образом. При достаточно большом объеме выборки и ограниченной дисперсии генеральной совокупности вероятность того, что разность между выборочной средней и генеральной

средней величинами будет в пределах $\pm t\mu = \pm t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$, равна

$$F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt ,$$

где $t = \frac{\Delta}{\mu}$ - коэффициент доверия, или коэффициент кратности, указывающий, во сколько раз предельная ошибка выборки превышает среднюю ошибку;

$F(t)$ - вероятность того, что предельная ошибка выборки превосходит среднюю ошибку во столько-то раз.

Расчет предельной ошибки выборки, таким образом, осуществляется с определенной вероятностью, которой ставится в соответствие строго определенное значение коэффициента доверия.

Значения функции $F(t)$ табулированы. Приведем выдержку из таблицы значений данной функции (табл. 2).

Таблица 2

Значения функции $F(t)$ в зависимости от коэффициента доверия t

t	$F(t)$
1,0	0,683
1,5	0,866
2,0	0,954
2,5	0,988
3,0	0,997
4,0	0,999 937

На практике в социально-экономической статистике для обеспечения достоверности выводов считается достаточным уровень вероятности $F(t)$, равный 0,954, означающий, что только в 46 случаях из 1000 отклонение генеральной средней от выборочной выйдет за пределы удвоенного значения средней ошибки выборки ($t = 2$), однако в ряде случаев в расчете применяются и другие значения вероятности $F(t)$.

На основании заданной вероятности в таблице значений функции $F(t)$ находим значение коэффициентов доверия. После этого рассчитывается предельная ошибка выборки:

$$\Delta = \pm \mu \cdot t .$$

Затем устанавливаются пределы, в которых заключены характеристики генеральной совокупности:

- для средней $\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_{\tilde{x}}$ или $\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$;
- для доли $\rho = \omega \pm \Delta_{\omega}$, или $\omega - \Delta_{\omega} \leq \rho \leq \omega + \Delta_{\omega}$.

Прежде чем приступить к осуществлению выборочного наблюдения, необходимо установить **объем выборочной совокупности**, обеспечивающий репрезентативность результатов выборки. Слишком малое число единиц, входящих в выборочную совокупность, приводит к большой ошибке выборки. Если же увеличивать численность выборки, то это вызовет рост затрат на проведение выборочного наблюдения.

Для расчета необходимой численности выборки можно воспользоваться формулами, связывающими величину ошибки и число единиц, входящих в выборочную совокупность:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad \mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \text{ и т.д.}$$

Заменим значение средней ошибки выборки μ через $\frac{\Delta}{t}$ и проведем некоторые несложные преобразования:

$$\frac{\Delta}{t} = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad \frac{\Delta^2}{t^2} = \frac{\sigma^2}{n}.$$

Отсюда $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$. По этой формуле вычисляется необходимый объем собственно-случайной повторной выборки при изучении средней величины признака.

Выполняя аналогичные преобразования, можно установить формулы расчета необходимой численности выборки для всех других условий собственно-случайного отбора (табл. 3).

Таблица 3

Формулы расчета необходимого объема выборочной совокупности

Показатель	Повторный отбор	Бесповторный отбор
Для средней	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$
Для доли	$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta^2}$	$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega) N}{\Delta^2 N + t^2 \omega(1-\omega)}$

При прочих равных условиях бесповторная выборка дает среднюю ошибку меньше, чем повторная, и требует меньшего объема, чем повторная выборка.

Особенности вычисления средней ошибки выборки при различных способах отбора

Различие способов организации выборочного наблюдения при различных способах отбора требует учета их специфики при расчете ошибок выборки.

Механическая выборка

Широкое распространение в практике выборочных наблюдений получила механическая выборка, осуществляемая посредством отбора единиц через равные промежутки, или интервалы, в заранее установленной последовательности. Такой вид выборки применяется, когда генеральная совокупность каким-нибудь образом упорядочена или ранжирована по изучаемому признаку.

Например, в списке рабочих фиксируется каждый десятый рабочий по алфавиту.

Механический отбор передает черты собственно-случайного отбора с той разницей, что единицы выборочной совокупности распределяются по генеральной совокупности более равномерно, в связи с чем при механическом отборе используются те же формулы, что и при собственно-случайном бесповторном отборе (табл. 4).

Таблица 4

Формулы средней ошибки механической выборки

Показатель	Бесповторный отбор
Для средней	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Для доли	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Типическая (расслоенная, районированная, стратифицированная) выборка

Для обеспечения более равномерного представления в выборочной совокупности различных типов явлений происходит разбиение неоднородной генеральной совокупности на однородные группы (районы). В тех случаях, когда генеральная совокупность состоит из нескольких типических групп, принципиально различающихся своими свойствами, наиболее целесообразно образовывать выборочную совокупность с помощью следующих видов отбора:

1) *пропорциональный отбор (пропорциональное размещение)* - число единиц, отбираемых из типических групп (районов) в выборочную совокупность пропорционально числу единиц, входящих в соответствующие группы генеральной совокупности:

$$n_i = n \frac{N_i}{N},$$

где n_i - численность типической группы;

n - численность выборочной совокупности (объем выборки)

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_i;$$

N - объем генеральной совокупности;

$N = N_1 + N_2 + \dots + N_i$ - численность групп генеральной совокупности;

2) *отбор, пропорциональный колеблемости признака в типических группах (оптимальное размещение)*, - число единиц, входящих в каждую группу выборочной совокупности, пропорционально колеблемости признака к соответствующей группе генеральной совокупности:

$$n_i = \frac{N_i \sigma_i}{\sum N_i \sigma_i} n;$$

3) *отбор с равновеликими группами* - все типические группы выборочной совокупности имеют одинаковое число единиц:

$$n_i = \frac{n}{k},$$

где k - число типических групп.

В каждую типическую группу отбор единиц проводится собственно-случайным повторным или бесповторным способом.

Необходимый объем выборки n устанавливается по табл. 3.

Средняя ошибка типической выборки определяется величиной внутригрупповых дисперсий (табл. 5).

Таблица 5

Формулы средней ошибки типической выборки

Показатель	Повторный отбор	Бесповторный отбор
<i>При отборе, пропорциональном численности групп, и при отборе с равновеликими группами</i>		
Для средней	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Для доли	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
<i>При отборе, пропорциональном колеблемости признака в группах</i>		
Для средней	$\mu = \pm \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{\sigma_i^2 N_i^2}{n_i}}$	$\mu = \pm \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{\sigma_i^2 N_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right)}$
Для доли	$\mu = \pm \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{\omega_i(1-\omega_i) N_i^2}{n_i}}$	$\mu = \pm \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{\omega_i(1-\omega_i) N_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right)}$

В табл. 5:

μ - средняя ошибка выборки;

σ^2 - средняя групповая выборочная дисперсия значений количественного признака:

$$\sigma^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i},$$

где σ_i^2 - внутригрупповая дисперсия i -й типической группы в выборочной совокупности;

$\omega(1-\omega)$ - средняя групповая выборочная дисперсия значений альтернативного признака (доли):

$$\omega(1-\omega) = \frac{\sum \omega_i(1-\omega_i) n_i}{\sum n_i}.$$

Поскольку, по правилу сложения дисперсий, общая дисперсия есть сумма межгрупповой и средней из внутригрупповых дисперсий, то ошибка типической выборки меньше ошибки собственно-случайной выборки.

Серийная (гнездовая) выборка

Если генеральную совокупность оказывается возможным представить в виде множеств серий (гнезд, групп), то выборочное наблюдение целесообразно осуществлять на основе так называемой серийной выборки, при которой производится отбор не отдельных единиц, а целых серий, внутри которых в дальнейшем осуществляется сплошное наблюдение (повторным и бесповторным способом). Единицы отбора в сериях (гнездах) связаны между собой территориально, организационно или во времени.

Такой способ выборки чаще всего применяется при статистическом контроле качества продукции, когда сплошной проверке подвергаются равновеликие партии продукции или деталей, отобранные на основе механической или собственно-случайной выборки. Серии могут быть и неравновеликими.

Средняя ошибка серийной выборки определяется величиной межгрупповой дисперсии (табл. 6). Серийный отбор может быть как повторным, так и бесповторным.

Таблица 6

Формулы средней ошибки серийной выборки

Показатель	Повторный отбор	Бесповторный отбор
Для средней	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$
Для доли	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\delta_\omega^2}{r}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\delta_\omega^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$

В табл. 6:

μ - средняя ошибка выборки;

δ_x^2 - межгрупповая выборочная дисперсия значений количественного признака:

$$\delta_x^2 = \frac{\sum (\tilde{x}_i - \tilde{x})^2}{r},$$

где $\tilde{x}_i$ - выборочная средняя в каждой серии;

$\tilde{x}$ - средняя по всей выборочной совокупности;

r - число равновеликих серий в выборочной совокупности;

R - число равновеликих серий в генеральной совокупности;

δ_{ω}^2 - межгрупповая выборочная дисперсия значений альтернативного признака (доли):

$$\delta_{\omega}^2 = \frac{\sum (\omega_i - \omega)^2}{r},$$

где ω_i - выборочная доля в каждой серии;

ω - выборочная доля по всей выборочной совокупности.

Число отобранных серий определяется по формулам табл. 7.

Таблица 7

Формулы расчета численности выборки при серийном отборе

Показатель	Повторный отбор	Бесповторный отбор
Для средней	$r = \frac{t^2 \delta_x^2}{\Delta^2}$	$r = \frac{t^2 \delta_x^2 R}{\Delta^2 R + t^2 \delta_x^2}$
Для доли	$r = \frac{t^2 \delta_{\omega}^2}{\Delta^2}$	$r = \frac{t^2 \delta_{\omega}^2 R}{\Delta^2 R + t^2 \delta_{\omega}^2}$

Комбинированная (ступенчатая) выборка

В ряде случаев весьма значительную генеральную совокупность оказывается необходимым охарактеризовать на основе относительно ограниченного объема выборочной совокупности (например, на уровне 0,1-0,5 %-ной выборки). При этом на результат выборочного обследования могут повлиять случайные обстоятельства. Для того чтобы влияние случая свести к минимуму, применяют комбинированную выборку, на первой ступени которой используется один вид выборочного наблюдения (например, типическая выборка), на последующих ступенях - другие виды выборки: механическая, серийная, собственно-случайная (табл. 8). Типичным примером многоступенчатой выборки служит выборочное обследование семейных бюджетов.

Таблица 8

Формулы средней ошибки комбинированной выборки

Повторный отбор	Бесповторный отбор
$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\delta^2}{r}}$	$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) + \frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$

Комбинированная выборка может быть повторной или бесповторной.

Малая выборка

В некоторых случаях численность выборочной совокупности невелика по абсолютной величине, т.е. не превышает 30 единиц. При этом расчет ошибки выборки уже не может основываться на теоремах закона больших чисел. Выборочные наблюдения такого рода получили название малых выборок.

При вычислении ошибок малой выборки не используется величина дисперсии в генеральной совокупности; дисперсия вычисляется по данным выборочного наблюдения по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})^2}{n}.$$

Возможные пределы ошибки определяются с помощью критерия Стьюдента*, который зависит не только от заданной доверительной вероятности, но и от численности единиц выборки:

$$t = \frac{\tilde{x} - \bar{x}}{\mu_{MB}},$$

где средняя ошибка малой выборки рассматривается по формуле

$$\mu_{MB} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}},$$

здесь $n-1 = k$ - число степеней свободы.

При малой численности выборки большие значения t -критерия имеют большую вероятность, чем при нормальном распределении, и вероятная оценка зависит как от величины t , так и от объема выборки, если предельная ошибка не превысит t -кратную среднюю ошибку. При увеличении объема выборки распределение Стьюдента стремится к нормальному распределению, а при $n = 20$ не отличается от него.

* Стьюдент - псевдоним английского статистика В.С. Госсета, который выявил, что расхождения между генеральной средней и средней малой выборки имеет особый закон распределения.

Примеры решения задач

ПРИМЕР 1

С целью изучения резервов повышения индивидуальной производительности труда из совокупности рабочих-сдельщиков механического цеха машиностроительного завода в порядке 10 %-ной *случайно-случайной* выборки отобраны 170 рабочих, распределившихся по уровню выполнения норм выработки следующим образом:

Уровень выполнения норм выработки, %	Численность рабочих-сдельщиков
До 90	22
90-100	29
100-110	55
110-120	26
120-130	21
130 и выше	17
Итого	170

Установите с вероятностью 0,954 ($t = 2$) границы:

- а) среднего уровня выполнения норм выработки всеми рабочими-сдельщиками цеха;
- б) доли рабочих-сдельщиков с уровнем выполнения норм выработки свыше 120 %.

Решение обеих задач заключается:

- 1) в нахождении средней арифметической либо доли значений исследуемого признака в выборочной совокупности;
- 2) в вычислении значений выборочных дисперсий;
- 3) в определении средних ошибок выборки для средней и для доли;
- 4) в расчете предельных ошибок выборки;
- 5) в установлении пределов, в которых заключены соответствующие характеристики генеральной совокупности.

Предварительные расчеты для вычисления выборочной средней и дисперсии уровней выполнения норм выработки представим в виде таблицы:

Интервал	Середина интервала x	Частота f	xf	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
До 90	85	22	1870	-22,7	515,29	11336,38
90-100	95	29	2755	-12,7	161,29	4677,41
100-110	105	55	5775	-2,7	7,29	400,95
110-120	115	26	2990	7,3	53,29	1385,54
120-130	125	21	2625	17,3	299,29	6285,09
130 и выше	135	17	2295	27,3	745,29	12669,93
Итого		170	18310			36755,3

Выборочная средняя:

$$\tilde{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{18310}{170} = 107,7 \text{ \%}.$$

Дисперсия выполнения норм выработки:

$$\tilde{x} = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{36755,3}{170} = 216,2.$$

Средняя ошибка выборки:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \pm \sqrt{\frac{216,2}{170} \left(1 - \frac{170}{1700}\right)} = \pm 1,07 \text{ \%}.$$

Предельная ошибка выборки:

$$\Delta = \pm \mu t = \pm 1,07 \cdot 2 = \pm 2,14 \text{ \%}.$$

Следовательно, средний уровень выполнения норм выработки рабочими-сдельщиками цеха с вероятностью 95,4 % будет заключен в следующем интервале значений:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_{\tilde{x}} = 107,7 \text{ \%} \pm 2,14 \text{ \%}$$

или

$$105,56 \text{ \%} \leq \bar{x} \leq 109,84 \text{ \%}.$$

Выборочная доля рабочих-сдельщиков с уровнем выполнения норм выработки от 120% и выше:

$$\omega = \frac{21+17}{170} = 0,2235, \text{ или } 22,35 \text{ \%}.$$

Средняя ошибка выборочной доли:

$$\begin{aligned}\mu &= \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \pm \sqrt{\frac{0,2235(1-0,2235)}{170} \left(1 - \frac{170}{1700}\right)} = \\ &= \pm \sqrt{0,000918} = \pm 0,0303 \text{ или } 3,03 \, \%. \end{aligned}$$

Предельная ошибка выборочной доли:

$$\Delta = \pm \mu t = \pm 3,03 \cdot 2 = \pm 6,06 \, \%.$$

Доля рабочих-сдельщиков в механическом цехе с уровнем выполнения норм выработки от 120 % и выше с вероятностью 0,954 содержится в интервале от 16,29 до 28,41 %:

$$p = \omega \pm \Delta_{\omega} = 22,35 \, \% \pm 6,06 \, \%,$$

или

$$16,29 \, \% \leq p \leq 28,41 \, \%.$$

ПРИМЕР 2

Определите, какой объем *собственно-случайной бесповторной выборки* из 3000 рабочих механического цеха потребовалось бы осуществить, чтобы с вероятностью $F(t) = 0,997$ ($t = 3$) предельное расхождение генеральной и выборочной средних значений уровней выполнения норм выработки не превышало 5 %.

Вычисления осуществляются по формуле

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}.$$

Из условия задачи $t = 3$, $N = 3000$, $\Delta = 5$. Дисперсия устанавливается опытным путем из предыдущих наблюдений. Согласно рассмотренному ранее примеру аналогичного исследования примем ее равной 216.

$$n = \frac{3^2 \cdot 216 \cdot 3000}{5^2 \cdot 3000 + 3^2 \cdot 216} = 75,7.$$

В данных условиях необходимая численность выборки не должна превышать 76 единиц.

ПРИМЕР 3

В процессе 10-%-ного выборочного контроля качества продукции выявлено, что из 400 единиц продукции, попавших в *собственно-случайную выборку*, 40 единиц не соответствуют установленным

стандартам. С вероятностью 0,997 вычислите пределы доли нестандартной продукции в общем объеме.

Доля единиц нестандартной продукции в выборке:

$$\omega = \frac{m}{n} = \frac{40}{400} = 0,1, \text{ или } 10 \, \%.$$

Средняя ошибка выборочной доли:

$$\begin{aligned} \mu &= \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \pm \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{400} \left(1 - \frac{400}{4000}\right)} = \\ &= \pm \sqrt{0,0002025} = \pm 0,014 \text{ или } 1,4 \, \%. \end{aligned}$$

Предельная ошибка выборочной доли:

$$\Delta = \pm \mu t = \pm 1,4 \cdot 3 = \pm 4,2 \, \%.$$

Доля нестандартной продукции в общем объеме с вероятностью 0,997 находится в следующих пределах:

$$\rho = \omega \pm \Delta_{\omega} = 10 \, \% \pm 4,2 \, \%,$$

или

$$5,8 \, \% \leq \rho \leq 14,2 \, \%.$$

ПРИМЕР 4

Для изучения влияния стажа работы на уровень квалификации рабочих предприятия была осуществлена типическая выборка с повторным отбором, пропорциональным численности типических групп:

Стаж рабочих	Общее число рабочих	Объем выборки	В том числе по квалификационным разрядам					
			1	2	3	4	5	6
До 10 лет	200	20	3	9	5	2	1	-
10 лет и более	200	20	-	3	4	6	5	2
Итого	400	40	3	12	9	8	6	2

Определите с вероятностью 68,3%:

- 1) средний разряд рабочих на предприятии;
- 2) долю рабочих предприятия, имеющих высокий уровень квалификации (5-й и 6-й разряды).

Составим расчетную таблицу для нахождения выборочной средней и выборочной дисперсии:

Разряд x	Число рабочих		xf_1	xf_2	x^2f_1	x^2f_2
	в 1-й группе f_1	во 2-й группе f_2				
1	3	-	3		3	
2	9	3	18	6	36	12
3	5	4	15	12	45	36
4	2	6	8	24	32	96
5	1	5	5	25	25	125
6	-	2		12		72
Итого	20	20	49	79	141	341

1. Средняя в каждой типической группе:

$$\tilde{x}_1 = \frac{\sum x}{n_1} = \frac{49}{20} = 2,45 ;$$

$$\tilde{x}_2 = \frac{\sum x}{n_2} = \frac{49}{20} = 3,95 .$$

Выборочная средняя:

$$\tilde{x} = \frac{\sum \tilde{x}_i}{2} = \frac{2,45 + 3,95}{2} = 3,2 .$$

Дисперсия в каждой типической группе:

$$\sigma_1^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{141}{20} - 2,45^2 = 7,05 - 5,88 = 1,17 ;$$

$$\sigma_2^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{341}{20} - 3,95^2 = 17,05 - 55,6 = 1,45 .$$

Средняя из внутригрупповых дисперсий:

$$\overline{\sigma^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{1,17 \cdot 20 + 1,45 \cdot 20}{40} = \frac{1,17 + 1,45}{2} = 1,31 .$$

Средняя ошибка типической выборки:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \pm \sqrt{\frac{1,31}{40}} = \pm \sqrt{0,03275} = \pm 0,18 .$$

Предельная ошибка выборки:

$$\Delta = \pm \mu t = \pm 0,18 \cdot 1 = \pm 0,18 \approx \pm 0,2.$$

Следовательно, с вероятностью 68,3 % можно утверждать, что средний уровень квалификации рабочих находится в пределах $3,2 \pm 0,2$.

2. Доля рабочих с высоким уровнем квалификации:

- в первой группе $\omega_1 = \frac{1}{20} = 0,05$, или 5 %;

- во второй группе $\omega_2 = \frac{7}{20} = 0,35$, или 35 %.

Выборочная доля:

$$\omega = \frac{0,05 + 0,35}{2} = 0,2, \text{ или } 20 \, \%.$$

Средняя групповая выборочная дисперсия доли:

$$\begin{aligned} \overline{\omega(1-\omega)} &= \frac{\sum \omega_i (1-\omega_i) n_i}{\sum n_i} = \frac{0,05(1-0,05) \cdot 20 + 0,35 \cdot (1-0,35) \cdot 20}{40} = \\ &= \frac{0,05 \cdot 0,95 + 0,35 \cdot 0,65}{2} = 0,1375. \end{aligned}$$

Средняя ошибка выборки для доли:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} = \pm \sqrt{\frac{0,1375}{40}} = \pm \sqrt{0,0034375} = \pm 0,0586 \text{ или } \approx 5,9 \, \%.$$

Предельная ошибка выборки для доли:

$$\Delta = \pm \mu t = \pm 0,059 \cdot 1 = \pm 0,059 \text{ или } 5,9 \, \%.$$

Таким образом, с вероятностью 68,3 % доля рабочих предприятия, имеющих высокий уровень квалификации, находится в пределах $20 \pm 5,9 \, \%$.

ПРИМЕР 5

Для изучения влияния стажа работы на уровень квалификации рабочих предприятия была осуществлена 10 %-ная типическая выборка с бесповторным отбором, пропорциональным колеблемости признака в каждой типической группе:

Стаж рабочих	Общее число рабочих	Средний разряд рабочих в группе	Среднее квадратическое отклонение
До 10 лет	300	2,2	0,87
10 лет и более	200	4,1	1,14
Итого	500		

Определите численность каждой типической группы и средний разряд рабочих на предприятии с вероятностью 95,4 %.

Численность 1-й группы:

$$n_1 = \frac{N_1 \sigma_1}{\sum N_i \sigma_i} n = \frac{300 \cdot 0,87}{300 \cdot 0,87 + 200 \cdot 1,14} \cdot 50 = 0,534 \cdot 50 = 27 \text{ чел.}$$

Численность 2-й группы:

$$n_2 = \frac{N_2 \sigma_2}{\sum N_i \sigma_i} n = \frac{200 \cdot 1,14}{300 \cdot 0,87 + 200 \cdot 1,14} \cdot 50 = 0,466 \cdot 50 = 23 \text{ чел.}$$

Выборочная средняя:

$$\bar{x} = \frac{\sum \tilde{x}_i f_i}{\sum f_i} = \frac{2,2 \cdot 27 + 4,1 \cdot 23}{27 + 23} = 2,9.$$

Средняя ошибка выборки:

$$\begin{aligned} \mu &= \pm \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{\sigma_i^2 N_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right)} = \\ &= \pm \frac{1}{500} \sqrt{\frac{0,87^2 \cdot 300^2}{27} \left(1 - \frac{27}{300}\right) + \frac{1,14^2 \cdot 200^2}{23} \left(1 - \frac{23}{200}\right)} = \\ &= \pm \frac{1}{500} \sqrt{4296} = 0,131. \end{aligned}$$

Предельная ошибка выборки:

$$\Delta = \pm \mu t = \pm 0,131 \cdot 2 \approx \pm 0,3.$$

С вероятностью 95,4 % можно утверждать, что средний уровень квалификации рабочих находится в пределах $2,9 \pm 0,3$.

ПРИМЕР 6

Рабочих одного из предприятий разделили на 20 бригад по 10 чел. в каждой. Для изучения производственного стажа в порядке серийной бесповторной выборки были отобраны две бригады (с равновеликими сериями). Стаж работы рабочих каждой бригады представлен в таблице:

Бригада	Стаж рабочих, лет
№ 1	30, 13, 6, 5, 11, 19, 11, 1, 12, 21
№ 2	4, 5, 4, 3, 1, 21, 19, 4, 4, 10

Определите:

1) с вероятностью 0,997 средний стаж всех рабочих предприятия;

2) объем случайной бесповторной серийной выборки, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка выборки при установлении среднего стажа не превышала 2 года.

Средний стаж работы первой бригады:

$$\tilde{x}_1 = \frac{\sum x}{n_1} = \frac{129}{10} = 12,9 \text{ года.}$$

Средний стаж работы второй бригады:

$$\tilde{x}_2 = \frac{\sum x}{n_2} = \frac{75}{10} = 7,5 \text{ года.}$$

Межсерийная средняя:

$$\tilde{x} = \frac{\sum \tilde{x}_i}{2} = \frac{12,9 + 7,5}{2} = 10,2 \text{ года.}$$

Межсерийная (межгрупповая) дисперсия:

$$\delta_x^2 = \frac{\sum (\tilde{x}_i - \tilde{x})^2}{r} = \frac{(12,9 - 10,2)^2 + (7,5 - 10,2)^2}{2} = 7,29.$$

Предельная ошибка серийной выборки:

$$\Delta = \pm t \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} = \pm 3 \sqrt{\frac{7,29}{2} \left(1 - \frac{2}{20}\right)} = \pm 3 \sqrt{3,28} = \pm 5,43.$$

Таким образом, средний стаж всех рабочих предприятия с вероятностью 99,7 % будет заключен в пределах $10,2 \pm 5,43$ года.

Объем выборки при заданных условиях:

$$r = \frac{t^2 \delta_x^2 R}{\Delta^2 R + t^2 \delta_x^2} = \frac{2^2 \cdot 7,29 \cdot 20}{2^2 \cdot 20 + 2^2 \cdot 7,29} = \frac{583,2}{109,2} = 5,3 \approx 5.$$

Чтобы предельная ошибка выборки при установлении среднего стажа не превышала 2 года (при вероятности 95,4 %) должно быть отобрано 5 бригад.

Задания для самостоятельной работы

ЗАДАЧА 1

Назовите четыре основных критерия приемлемости (качества) плана выборки. Можно ли считать выборкой в смысле теории выборки любую часть элементов генеральной совокупности?

ЗАДАЧА 2

Чтобы сформировать выборку из всего населения города, была проведена выборка лиц из городского телефонного справочника, затем опрашивались члены их семей. Соответствует ли это принципам приемлемости? Объясните почему.

ЗАДАЧА 3

Для определения численности населения города была сделана выборка из школьников, посещающих школы города, и опрошены их семьи. Приведите две причины, по которым это не соответствует принципам приемлемости плана выборки. (Подумайте о семьях, имеющих детей школьного возраста, не посещающих школу, и о семьях, не имеющих детей.)

ЗАДАЧА 4

Представьте, что вы планируете выборку для оценки общего количества слов в книге, содержащей иллюстрации. В связи с этим ответьте:

- а) есть ли трудности с определением генеральной совокупности?
- б) каковы "за" и "против" использования страницы и строки в качестве элементов выборки?

ЗАДАЧА 5

Представьте, что вы работаете в крупной компании по опросу общественного мнения и должны оценить долю взрослого населения, считающего президента успешно выполняющим задачи по руковод-

ству экономикой страны. Определите генеральную совокупность, из которой вы должны произвести выборку.

ЗАДАЧА 6

Проблема создания полной статистической основы в смысле охвата единиц генеральной совокупности, из которой можно сделать выборку, очень часто является препятствием для разработки приемлемого плана выборки. Какие основы выборки можно попытаться создать для следующих исследований? Имеют ли предложенные основы какие-либо серьезные недостатки для обследования:

- а) магазинов, продающих дорожные сумки (чемоданы) в крупном городе;
- б) разновидностей предметов, оставленных в метро или автобусах;
- в) лиц, укушенных змеями в течение прошлого года;
- г) времени, проводимого с семьями у телевизора (количество часов в неделю).

ЗАДАЧА 7

Из имеющейся генеральной совокупности предприятий, предоставивших данные о рентабельности экономической деятельности (%), произведите с помощью таблицы случайных чисел 5 %-ную выборку:

10,05	5,8	2,12	12,48	8,26	12,77
2,44	3,59	7,5	14,65	2,72	14,38
4,07	7,27	9,09	5,79	3,91	15,97
1,78	4,71	4,58	8,71	14,82	7,89
1,29	1,1	8,44	13,57	12,86	11,32
7,65	2,71	8,68	13,68	11,2	3,72
6,28	5,42	5,36	16,55	4,37	4,42
1,4	1,25	4,33	15,34	1,01	6,6
3,15	7,48	9,72	7,35	5,55	8,52
1,11	5,25	10,33	14,24	11,1	15,48
9,77	6,39	10,24	11,1	2,52	11,05
10,35	3,68	9,38	12,45	8,46	16,57
2,51	3,76	5,82	13,36	9,77	14,93

ЗАДАЧА 8

Методом повторной случайной выборки в районе определяется доля коров с суточным удоем, превышающим 12 кг молока. Из обследованных 800 коров суточный удой 320 коров составил более 12 кг.

Определите:

- 1) среднюю ошибку выборочной доли этих коров в целом по району;
- 2) с вероятностью 0,954 - предельную ошибку доли коров с суточным удоем, превышающим 12 кг, во всем районе;
- 3) с вероятностью 0,954 - доверительный интервал доли этих коров в целом по району.

ЗАДАЧА 9

Для определения средней продолжительности горения электроламп из партии в 100 тыс. шт. в порядке случайной бесповторной выборки обследовано 200 шт.

С вероятностью 0,997 вычислите:

- 1) предельную ошибку средней продолжительности горения всех электроламп, если среднееквадратическое отклонение продолжительности горения обследованных электроламп составило 100 ч;
- 2) доверительный интервал для средней продолжительности горения всех электроламп, если средняя продолжительность горения 200 обследованных электроламп составила 980 ч.

ЗАДАЧА 10

Для определения средней влажности пшеницы проводится случайная повторная выборка. Сколько проб весом 200 г необходимо взять для того, чтобы с вероятностью 0,997 гарантировать ошибку средней влажности всего зерна, не превышающую 0,1 %? Среднееквадратическое отклонение по данным прошлого обследования равно 0,6 %.

ЗАДАЧА 11

В порядке случайной повторной выборки было отобрано 400 единиц готовой продукции предприятия, из которых 20 единиц было забраковано. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится доля бракованной продукции предприятия.

ЗАДАЧА 12

Для определения средней длины детали необходимо провести выборочное обследование методом случайного повторного отбора. Какое количество деталей необходимо отобрать, чтобы ошибка не превышала 2 мм с вероятностью 0,954 при среднееквадратическом отклонении 8 мм?

ЗАДАЧА 13

В городе А методом случайного повторного отбора предполагается установить среднее число детей на семью. Определите каков должен быть объем выборки, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превышала 1 чел., если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 9.

ЗАДАЧА 14

В городе N, где проживает 10 000 семей, методом случайного бесповторного отбора предполагается определить долю семей с детьми до трех лет. Каков должен быть объем выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,04, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,24? Изменится ли объем выборки при условии, что метод отбора повторный?

ЗАДАЧА 15

С целью характеристики среднего размера вкладов населения города проведена бесповторная случайная выборка 10 % вкладчиков банков, в результате которой получено следующее распределение вкладчиков по размеру вкладов:

Размер вклада, у.е.	Число вкладчиков
До 500	36
500-1000	94
1000-1500	112
1500-2000	98
2000 и более	60

Определите:

1) с вероятностью 0,997 пределы, в которых можно ожидать средний размер вклада всех вкладчиков города;

2) с вероятностью 0,954 среди всех вкладчиков города возможные пределы доли вкладчиков с размером вклада более 2000 у.е.

ЗАДАЧА 16

Методом бесповторной случайной выборки было обследовано 35 предприятий отрасли региона на предмет значений показателя энерговооруженности труда. Определите ошибку репрезентативности данной выборки, предельную ошибку выборки. С вероятностью 0,954

рассчитайте доверительный интервал для значений энерговооруженности труда на этих предприятиях. Рассчитайте коэффициент вариации и сделайте заключение о вариации признака в выборочной совокупности. Данные представлены в таблице:

Энерговооруженность, кВт·ч	Количество предприятий
7,1-8,6	5
8,6-10,1	4
10,1-11,6	3
11,6-13,1	5
13,1-14,6	8
14,6-16,1	4
16,1-17,6	6

ЗАДАЧА 17

Методом бесповторной случайной выборки было обследовано 35 предприятий отрасли региона на предмет значений показателя "производительность труда". Определите ошибку репрезентативности данной выборки, предельную ошибку выборки. С вероятностью 0,997 рассчитайте доверительный интервал для значений энерговооруженности труда на этих предприятиях. Рассчитайте коэффициент вариации и сделайте заключение о вариации признака в выборочной совокупности. Данные представлены в таблице.

Производительность труда	Количество предприятий
14-17	9
17-20	5
20-23	6
23-26	4
26-29	4
29-32	7

ЗАДАЧА 18

С помощью таблицы случайных чисел сформируйте выборочную совокупность объемом 8 единиц из имеющейся генеральной совокупности статистических единиц, представленных в таблице показателей экономической деятельности рекламных организаций, зарегистрированных на территории региона (по показателю "выручка от продажи товаров"), тыс. руб.:

Выручка от продажи товаров	Выручка от рекламной деятельности	Расходы, произведенные организацией	Расходы на рекламную деятельность
1	2	3	4
1331	352	1590	50
14 157	5663	9753	1267
91	91	81	81
2490	2490	2447	1974
712	174	714	33
1573	426	1570	425
402	402	396	396
4010	1654	3751	1396
4484	4484	4164	4164
7097	563	4855	387
12 468	6384	12 341	1832
6612	3215	7540	3100
11 356	11 356	11 112	11 112
1107	41	2190	49
10 027	10 027	9198	9198
3775	3775	3770	3770
3170	3170	3495	3495
134	87	166	153
1431	1120	1526	1205
1498	1498	1943	1943
54 906	29 123	45 025	23 268
578	578	418	418
28 036	28 036	15 913	15 913
96	96	91	91
1261	1261	1222	1222
3823	2656	4031	2780
5857	488	5851	487
31 706	11 169	40 843	3562
13 533	4737	13 131	3596

ЗАДАЧА 19

С помощью таблицы случайных чисел по показателю "выручка от рекламной деятельности" сформируйте выборочную совокупность объемом 10 единиц из имеющейся генеральной совокупности статистических единиц, представленных в таблице задачи 18.

ЗАДАЧА 20

С помощью таблицы случайных чисел по показателю "расходы, произведенные организацией" сформируйте выборочную совокупность объемом 12 единиц из имеющейся генеральной совокупности статистических единиц, представленных в таблице задачи 18.

ЗАДАЧА 21

С помощью таблицы случайных чисел по показателю "расходы на рекламную деятельность" сформируйте выборочную совокупность объемом 9 единиц из имеющейся генеральной совокупности статистических единиц, представленных в таблице задачи 18.

ЗАДАЧА 22

Для обследования состояния здоровья работников крупного предприятия сформирована выборка. Оказалось, что в выборке 15 % обследованных респондентов страдают повышенным артериальным давлением при средней ошибке выборки 6 %. Определите долю страдающих повышенным артериальным давлением на предприятии при достоверности ответа 0,6827.

ЗАДАЧА 23

Методом бесповторной случайной выборки было обследовано 10 % предприятий отрасли региона на предмет значений показателя энерговооруженности труда. Определите ошибку репрезентативности данной выборки, предельную ошибку выборки. С вероятностью 0,997 рассчитайте доверительный интервал для значений энерговооруженности труда на этих предприятиях. Рассчитайте коэффициент вариации и сделайте заключение о вариации признака в выборочной совокупности по данным, представленным в таблице:

Энерговооруженность, кВт·ч	Количество предприятий
7,1-8,6	5
8,6-10,1	4
10,1-11,6	3
11,6-13,1	5
13,1-14,6	8
14,6-16,1	4
16,1-17,6	6

ЗАДАЧА 24

Объясните, почему приведенная ниже выборка не является собственно-случайной из соответствующей генеральной совокупности или может не обеспечить требующуюся информацию: "Для определения среднего годового дохода своих выпускников через 10 лет после выпуска университетский отдел по работе с выпускниками в 2017 г. разослал анкеты всем выпускникам 2007 г.; оценка основана на полученных ответах".

ЗАДАЧА 25

Для проверки функционирования отопительной системы выборочно осуществлены замеры температуры отопительных радиаторов в квартирах. Оказалось, что средняя температура радиаторов в выборке составила $17,5^{\circ}$ при среднем квадратическом отклонении $1,3^{\circ}$. Определите среднюю температуру теплоносителя в отопительной системе города с достоверностью 0,9874.

ЗАДАЧА 26

Методом бесповторной случайной выборки было обследовано 5 % предприятий отрасли региона на предмет значений показателя "производительность труда". Определите ошибку репрезентативности данной выборки, предельную ошибку выборки. С вероятностью 0,997 рассчитайте доверительный интервал для значений производительности труда на этих предприятиях. Рассчитайте коэффициент вариации и сделайте заключение о вариации признака в выборочной совокупности. Данные представлены в таблице:

Производительность труда	Количество предприятий
14-17	9
17-20	5
20-23	6
23-26	4
26-29	4
29-32	7

ЗАДАЧА 27

Объясните, почему приведенная ниже выборка из соответствующей генеральной совокупности не является собственно-случайной или может не обеспечить требующуюся информацию: "Для изучения отношения потребителей к новому продуктового магазину по уграм

рабочих дней проводился опрос жителей района на дому в близлежащих жилых строениях, причем без обязанности интервьюера возвращаться в другое время, если хозяев не оказалось дома".

ЗАДАЧА 28

Обследуется коллектив крупного предприятия численностью в 3699 чел. Исследуемый признак - доля женщин среди работников предприятия. Бесповторным собственнo-случайным методом осуществлена выборка в 1378 чел. Оказалось, что доля женщин в выборке составила 788 чел. Определите долю женщин в генеральной совокупности при достоверности ответа 0,9545.

ЗАДАЧА 29

Обследуется коллектив крупного предприятия численностью в 4500 чел. Исследуемый признак - число детей у сотрудников. Бесповторным собственнo-случайным методом отобрана выборка объемом 500 чел. Оказалось, что средняя арифметическая величина исследуемого признака - двое детей при среднем квадратическом отклонении, равном 0,5446 детей. Определите, сколько в среднем детей имеет каждый работник предприятия при вероятности ответа 0,9973.

ЗАДАЧА 30

По результатам выборочного обследования методом бесповторного случайного отбора было получено распределение банков региона по величине уставного капитала на 1 января 2018 г.:

Уставный капитал, у.е.	1800- 2000	2000- 2200	2200- 2400	2400- 2600	2600- 2800	2800- 3000	3000- 3200
Число банков	10	17	28	32	28	23	12

Всего на территории региона зарегистрировано 300 банков. Установите пределы величины уставного капитала банков региона с надежностью расчетов 0,997. Рассчитайте коэффициент вариации и сделайте вывод об однородности совокупности.

ЗАДАЧА 31

Объясните, почему приведенная ниже выборка из соответствующей генеральной совокупности не является собственнo-случайной или может не обеспечить требующуюся информацию: "Для опроса мнения в целях прогнозирования результатов муниципальных выбо-

ров были случайно отобраны номера телефонов из городского телефонного справочника".

ЗАДАЧА 32

Объясните, почему приведенная ниже выборка из соответствующей генеральной совокупности не является собственно - случайной или может не обеспечить требующуюся информацию: «Для определения общественного мнения относительно определенных правил по вопросам внешней торговли (торговые пошлины) интервьюеры задавали вопрос респондентам: "Считаете ли Вы, что эта несправедливая практика должна быть прекращена?"»

ЗАДАЧА 33

На макаронной фабрике проведено выборочное обследование работников на предмет величины их заработной платы (20 %-ная случайная выборка). Данные представлены в таблице:

Заработная плата, ден. ед.	22 000-24 000	24 000-26 000	26 000-28 000
Число рабочих, чел.	32	69	22

Определите с вероятностью 0,6827 доверительный интервал значений заработной платы работников фабрики. Рассчитайте коэффициент вариации и сделайте вывод относительно его значения.

ЗАДАЧА 34

Для проверки функционирования отопительной системы выборочно осуществлены замеры температуры отопительных радиаторов в квартирах. Оказалось, что средняя температура радиаторов в выборке составила $17,5^{\circ}$ при среднем квадратическом отклонении $1,3^{\circ}$. Определите среднюю температуру теплоносителя в отопительной системе города с достоверностью 0,9874.

ЗАДАЧА 35

Производится выборочная 5 %-ная разработка данных об успеваемости студентов дневной формы обучения вуза по результатам зимней сессии. Получены следующие данные об успеваемости:

Оценка, баллы	2	3	4	5	Всего
Число баллов	20	50	90	40	200

Принимая во внимание, что отбор был случайным и неповторным, определите с вероятностью 0,954 по вузу в целом: а) предельную ошибку выборки среднего балла успеваемости; б) пределы, в которых находится средний балл успеваемости.

ЗАДАЧА 36

Объясните, почему каждая из приведенных ниже выборок не является собственно-случайной выборкой из соответствующей генеральной совокупности или может не обеспечить требующуюся информацию:

В₁ - для опроса мнения в целях прогнозирования результатов муниципальных выборов были случайно отобраны номера телефонов из городского телефонного справочника;

В₂ - для определения общественного настроения относительно правил внешней торговли (торговых пошлин) интервьюеры задавали вопрос респондентам: "Считаете ли Вы, что эта несправедливая практика должна быть прекращена?";

В₃ - для определения среднего годового дохода своих выпускников через 10 лет после выпуска университетский отдел по работе с выпускниками в 2018 г. разослал анкеты всем выпускникам 2008 г.; оценка основана на полученных ответах;

В₄ - для изучения отношения потребителей к новому продукто-
вому магазину по утрам рабочих дней проводился опрос жителей района на дому в близлежащих жилых строениях, причем без обязанности интервьюера возвращаться в другое время, если хозяев не оказалось дома.

ЗАДАЧА 37

Для установления среднего возраста 50 000 читателей библиотеки необходимо провести выборку читательских карточек методом механического отбора. Предварительно установлено, что среднеквадратическое отклонение возраста читателей равно 10 годам. Определите необходимую численность выборки при условии, что с вероятностью 0,954 ошибка выборки будет не более двух лет.

ЗАДАЧА 38

Необходимо установить средний стаж работы 10 000 заводских рабочих, используя метод механической выборки. Предварительное обследование показало, что среднеквадратическое отклонение по

стажу работы равно 5 годам. Определите минимально возможный объем выборки.

ЗАДАЧА 39

На заводе с числом рабочих 15 тыс. методом механического отбора необходимо установить долю рабочих, обучающихся в высших учебных заведениях. Каков должен быть объем выборки, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превышала 0,08, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,16?

ЗАДАЧА 40

На заводе с числом рабочих 15 000 чел. методом механической выборки предполагается определить долю рабочих со стажем работы до 20 лет и более. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,03, если на основе предыдущих обследований установлено, что дисперсия равна 0,2?

ЗАДАЧА 41

Сколько разных выборок объема $n=3$ можно извлечь из генеральной совокупности объема $N = 10$; $N=25$; $N = 50$?

ЗАДАЧА 42

Управляющим фермы поставлена задача выявить долю коз в хозяйстве Ромашковое с надоем молока в сутки более 14 кг. Было выявлено, что из имеющихся на ферме 850 коров у 230 суточный надой составляет более 14 кг. Необходимо определить:

- а) среднюю ошибку выборочной доли этих коров в целом по ферме;
- б) предельную ошибку доли коз с надоем более 14 кг в целом по ферме с надежностью 0,954;
- в) доверительный интервал доли коров с надоем более 14 кг в целом по ферме с надежностью 0,954.

ЗАДАЧА 43

В партии кондитерских изделий, состоящей из 300 тортов, случайным бесповторным способом обследовано 30 тортов. Контролируется средний вес изделия.

С надежностью 0,997 определите:

- а) предельную ошибку среднего веса торта в партии, если среднее квадратическое отклонение веса торта составило 50 г;

б) доверительный интервал для среднего веса торта в партии, если средний вес торта в выборке составил 1,5 кг.

ЗАДАЧА 44

В университете обучается 2500 студентов. Методом выборочного обследования (объем выборки 300 чел.) было получено распределение студентов по возрасту. Данные представлены в таблице:

Возраст студентов, лет	До 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	26 и старше
Число студентов, чел.	20	150	80	30	20

С надежностью 0,997 вычислите доверительный интервал для среднего возраста студентов университета.

ЗАДАЧА 45

Из партии ткани методом механической выборки отобрано 10 м ткани. В результате испытания на прочность выявлено, что средняя прочность ткани составила 315 г, при этом среднее квадратическое отклонение 10 г. С надежностью 0,954 найдите границы доверительного интервала прочности ткани во всей партии.

ЗАДАЧА 46

Коммерческий банк провел обследование клиентов на предмет размера потребительского кредита. Аналитический отдел провел выборочное обследование клиентов, при этом объем выборки составил 2% от клиентов, имеющих потребительский кредит. Метод выборочного обследования - бесповторный случайный отбор. Полученное в результате распределение клиентов представлено в таблице:

Размер потребительского кредита, тыс. руб.	До 100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	400 - 500	Свыше 500
Число клиентов, чел.	5	35	61	18	7	43

Определите доверительный интервал среднего размера потребительского кредита в коммерческом банке с надежностью 0,997.

ЗАДАЧА 47

Проведено выборочное обследование абонентов сотовой сети оператора "Х" на предмет среднего времени разговора в день. Обследование проводилось по схеме "объем выборки - 1% от абонентской базы". Результаты обследования представлены в таблице:

Время разговора в день, мин	До 20	20-30	30-40	40-50	Более 50	Итого
Число абонентов, чел.	36	94	112	98	60	400

Определите:

а) с надежностью 0,997 доверительный интервал для среднего времени разговора абонента оператора "Х";

б) доверительный интервал доли абонентов оператора "Х", для которых среднее время разговора более 50 мин в день. При этом надежность доверительного интервала примите равной 0,954.

ЗАДАЧА 48

Исследуется успеваемость студентов очной формы обучения по результатам летней сессии 2017/18 учебного года по дисциплине "Методы выборочных обследований" в университете "Будущее". Выборка случайная, бесповторная. Данные выборочного обследования представлены в таблице:

Оценка, баллы	2	3	4	5	Всего
Число студентов, чел.	20	50	90	40	200

Определите с надежностью 0,997 предельную ошибку выборки среднего балла по дисциплине, а также доверительный интервал.

ЗАДАЧА 49

Исследуется численность семей в городе N. Управление демографии городской администрации приняло решение провести выборочное обследование семей города случайным бесповторным методом. Всего в городе проживает 2500 семей. Объем выборки составил 350 семей. Установлено, что 50 выбранных семей состоят из 4 чел. и более. Определите доверительный интервал для доли семей города N, состоящих из 4 чел. и более с надежностью 0,997.

ЗАДАЧА 50

Проведена типическая пропорциональная 16 %-ная выборка хозяйств для определения средней продуктивности коров:

Тип хозяйств	Надоено молока на 1 ко- рову, кг	Число хозяйств	Среднее квад- ратическое отклонение продуктивно- сти коров, кг	Доля хозяйств, где продуктив- ность коров меньше 2000 кг
Молочные	3200	45	30	0,1
Животноводческие	2300	85	25	0,34
Многоотраслевые	2000	50	20	0,66

Вычислите с вероятностью 99,7 %:

- 1) пределы, в которых находится средняя продуктивность коров в генеральной совокупности;
- 2) пределы доли хозяйств с продуктивностью коров меньше 2000 кг в генеральной совокупности;
- 3) сколько нужно отобрать хозяйств, чтобы предельная ошибка уменьшилась на 10 %.

ЗАДАЧА 51

При проведении взвешивания на птицефабрике случайным бесповторным методом было отобрано 10 коробок яиц из 500 коробок. Результаты получены следующие:

Номер коробки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средняя масса яйца, г	92,6	98,7	89,3	91,3	100,2	95,7	94,1	87,1	98,6	92,9

Определите границы изменения средней массы яйца во всей генеральной совокупности при вероятности 0,9614.

ЗАДАЧА 52

Измеряется концентрация натурального сока в пакетах емкостью 1 л. Было отобрано и обследовано 10 пакетов. Результаты следующие:

№ пакета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Концентрация, %	90	88	72	86	66	78	81	84	65	70

Определите:

- 1) среднюю концентрацию натурального сока в пакете при достоверности ответа 0,9243;
- 2) вероятность того, что предельная ошибка не превысит 2,902 %.

ЗАДАЧА 53

По материалам проведенного статистического исследования собраны материалы относительно площади гостевого зала ресторанов города Риддик. В городе 125 ресторанов. Рестораны были разделены на 3 группы по данному показателю. В процессе обследования фиксировалась сумма заказов посетителей данных заведений. При этом выборка внутри каждой группы была 30 %-ной бесповторной типической. Результаты исследования представлены в таблице:

Площадь гостевого зала, м ²	Количество ресторанов, ед	Сумма заказа, руб.	Средне- квадратическое отклонение, руб.
До 60	58	256	28
61-110	48	345	25
Более 110	19	687	60
Итого			

Необходимо определить среднюю сумму заказа в ресторане города Риддик с надежностью 92 %.

ЗАДАЧА 54

Было проведено медицинское обследование населения Советского района города Ужгорода с целью диагностики причин легочных заболеваний. Обследование проводилось в течение 2017 г. В районе одна поликлиника, в которой проходят медицинское обслуживание 9000 граждан, из которых 12% живут в общежитиях, 72 % - в многоквартирных домах, остальные - в частных домах. Аналитиком была определена 9 %-ная выборка, пропорциональная объемам типических групп. Результаты обследования приведены ниже:

Тип места проживания	Жители, страдающие легочными заболеваниями, %	Показатель вариации
Общежитие	44	$\sigma = 1,25$
Многоквартирный дом	29	$\sigma = 2,3$
Частный дом	15	$\sigma^2 = 3,2$

Определите средний процент жителей Советского района города Ужгорода, страдающих легочными заболеваниями, с надежностью (вероятностью) 0,8475.

ЗАДАЧА 55

В регистратуре стоматологической клиники имеется 30 папок, в каждой из которых в алфавитном порядке содержатся личные карточки пациентов - по 5 карточек в каждой папке. Менеджер по работе с клиентами задался целью определить среднюю сумму оплаченных услуг пациентом клиники. Для этого случайным образом он отобрал 6 папок и свел результаты в таблицу:

Номер папки	1	2	3	4	5	6
Средняя сумма оплаченных услуг, руб.	2568	5678	12 980	7465	8900	15 000

Вычислите интервал изменения средней суммы оплаченных услуг пациентами стоматологической клиники с надежностью (вероятностью) 0,978.

ЗАДАЧА 56

По результатам выборочного обследования фермерских хозяйств области имеются данные по площади озимых культур. Выборка была произведена простым случайным способом. Объем генеральной совокупности составил 130 фермерских хозяйств, разбитых на 5 одинаковых групп. Из каждой группы было отобрано 3 фермерских хозяйства. Данные приведены в таблице:

№ группы	1	2	3	4	5
Площадь озимых культур, га	97	112	103	145	133
	130	125	115	141	160
	151	141	167	171	183
Итого	378	378	385	457	476

Необходимо определить интервал изменения площади озимых культур в фермерских хозяйствах области с надежностью (вероятностью) 0,8794.

ЗАДАЧА 57

Аналитиком управления сельского хозяйства области поставлена задача определения средней урожайности подсолнечника. Всего в области 27 муниципальных районов. Была проведена серийная выборка 5 муниципальных районов, имеющих по 20 хозяйств. Результаты выборочного обследования приведены в таблице:

Показатель	Муниципальные районы				
	1	2	3	4	5
Средняя урожайность подсолнечника, т/га	0,85	1,2	1,3	1,6	0,8
Доля хозяйств с урожайностью ниже 0,8 т/га, %	51	27	17	14	59

С надежностью 0,945 вычислите:

- 1) пределы, в которых находится средняя урожайность подсолнечника в области;
- 2) пределы для доли хозяйств в области, где урожайность подсолнечника не выше 0,8 т/га;
- 3) какова вероятность того, что предельная ошибка средней урожайности подсолнечника не превысит 0,04 т/га.

ЗАДАЧА 58

Проводится обследование коллектива ООО "Берсус", численность которого составляет 4500 чел. Изучается доля мужчин среди работников общества с ограниченной ответственностью. Методом случайного бесповторного отбора произведена выборка объемом 1459 чел. В этой выборочной совокупности доля мужчин составила 956 чел.. Определите с достоверностью (надежностью) 0,95 долю мужчин в коллективе ООО "Берсус".

ЗАДАЧА 59

Партия тюльпанов, привезенных из Нидерландов, проверяется на таможенном контроле на предмет наличия насекомых, представляющих опасность для экологической ситуации в стране. Объем партии составил 75 000 тюльпанов. Методом механического отбора сформирована выборка из 900 цветов. Результаты обследования показали, что в 50 выбранных тюльпанах присутствуют опасные насекомые. Определите с надежностью 0,9545 возможные потери от выбраковки цветов, если цена продажи тюльпана составляет 60 руб.

ЗАДАЧА 60

На оптовую базу доставлена партия картофеля (в мешках). Методом механического отбора была сформирована выборочная совокупность объемом 5 % от доставленной партии. Результаты исследования выборки приведены в таблице:

Масса мешка картофеля, кг	Число мешков, шт.
До 30	5
30-35	6
35-40	23
40-45	10
45-50	3
Более 50	3
Итого	50

Определите:

- 1) среднюю массу одного мешка картофеля в выборке;
- 2) долю мешков картофеля, масса которых не более 45 кг;
- 3) доверительный интервал, в котором может быть гарантирована средняя масса мешка картофеля не менее 45 кг во всей поступившей на оптовую базу партии, с вероятностью 0,95;
- 4) доверительный интервал, в котором может быть гарантирована доля мешков картофеля с массой не менее 45 кг во всей поступившей на оптовую базу партии, с вероятностью 0,95.

ЗАДАЧА 61

Из 15 % опрошенных слушателей онлайн-курса "Визаж" 45 % удовлетворены полученными знаниями, умениями и навыками за время освоения курса. Определите необходимый объем выборки, чтобы ошибка доли не превышала 0,1 с надежностью (вероятностью) 0,97 при количестве слушателей курса 5600 чел.

ЗАДАЧА 62

Было проведено выборочное обследование доходов домохозяйств города N. Выборка формировалась простым случайным образом, объем составил 200 домохозяйств. В результате обследования установлено, что средние доходы домохозяйства по выборке составили 50 000 руб. в месяц. При этом среднее квадратическое отклонение оказалось равным 150 руб. Определите с надежностью 0,9 доверительный интервал для средних доходов домохозяйств города N.

ЗАДАЧА 63

В зоопарке проживает 30 обезьян трех групп: "пожилые особи", "особи среднего возраста", "молодняк". В связи с необходимостью установки новых свисающих конструкций в вольерах для животных возникла необходимость оценить (примерно определить) их общую массу в целях обеспечения безопасности. Известно, что подобная информация была собрана в прошлом году. Результаты прошлогоднего обследования приведены в таблице:

Группа обезьян	Количество животных	Средняя масса по группе, кг	Дисперсия
Пожилые особи	5	15	1
Особь среднего возраста	17	12	2
Молодняк	8	7	0,5

Определите с надежностью 0,7654 доверительный интервал для средней массы обезьян в зоопарке.

ЗАДАЧА 64

Методом типического пропорционального отбора (7 %) получена выборка фермерских хозяйств района с целью определения средней жирности коровьего молока. Данные представлены в таблице:

Тип хозяйства	Средняя жирность коровьего молока, %	Число фермерских хозяйств, ед.	Среднее квадратическое отклонение жирности коровьего молока, %	Доля хозяйств с жирностью коровьего молока более 4%
Многоотраслевое	2,5	12	0,4	0,2
Специализированное	3,7	8	0,1	0,6

Определите с вероятностью 0,997:

- 1) доверительный интервал для средней жирности коровьего молока во всех фермерских хозяйствах района;
- 2) доверительный интервал для хозяйств с жирностью молока более 4% во всех фермерских хозяйствах района;
- 3) численность хозяйств для обеспечения уменьшения предельной ошибки выборки на 40%;
- 4) вероятность того, что предельная ошибка для средней жирности молока не будет более 0,05%.

ЗАДАЧА 65

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Данные для расчета:

Муниципальный район	Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, м ²
Алексеевский	28,9
Безенчукский	25,3
Богатовский	28,2
Большеглушицкий	25,6
Большечерниговский	28,5
Борский	27,8
Волжский	23,9
Елховский	24,3
Исаклинский	29,2
Камышлинский	25,5
Кинельский	25,2
Кинель-Черкасский	26,8
Клявлинский	25,7
Кошкинский	24,9
Красноармейский	27
Красноярский	28,8
Нефтегорский	22
Пестравский	25,6
Похвистневский	24,2
Приволжский	20
Сергиевский	24,9
Ставропольский	38,5
Сызранский	23
Хворостянский	22,3
Челно-Вершинский	30,7
Шенталинский	26,5
Шигонский	30,6

ЗАДАЧА 66

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации,

размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т
Алексеевский	1,0
Безенчукский	8,4
Богатовский	7,4
Большеглушицкий	14,4
Большечерниговский	3,8
Борский	0,2
Волжский	17,8
Елховский	0,1
Исаклинский	1,9
Камышлинский	2,2
Кинельский	14,1
Кинель-Черкасский	10,2
Клявлинский	0,2
Кошкинский	3,2
Красноармейский	2,3
Красноярский	2,7
Нефтегорский	4,8
Пестравский	4,4
Похвистневский	4,9
Приволжский	0
Сергиевский	20
Ставропольский	5,1
Сызранский	3,7
Хворостянский	0,1
Челно-Вершинский	2,8
Шенталинский	3,5
Шигонский	0,2

ЗАДАЧА 67

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Общая протяженность дорог с твердым покрытием, км
Алексеевский	149,3
Безенчукский	310
Богатовский	145,3
Большеглушицкий	174,8
Большечерниговский	186
Борский	112
Волжский	438
Елховский	112
Исаклинский	108
Камышлинский	27
Кинельский	282
Кинель-Черкасский	321
Клявлинский	71,1
Кошкинский	117
Красноармейский	129
Красноярский	384
Нефтегорский	119
Пестравский	178
Похвистневский	144
Приволжский	180,1
Сергиевский	260,4
Ставропольский	560
Сызранский	228,5
Хворостянский	450,3
Челно-Вершинский	165,4
Шенталинский	84,9
Шигонский	183,1

ЗАДАЧА 68

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;

3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Общее количество индивидуальных предпринимателей, чел.
Алексеевский	736
Безенчукский	154
Богатовский	440
Большеглушицкий	211
Большечерниговский	429
Борский	557
Волжский	1565
Елховский	138
Исаклинский	222
Камышлинский	211
Кинельский	523
Кинель-Черкасский	913
Клявлинский	204
Кошкинский	356
Красноармейский	326
Красноярский	1274
Нефтегорский	530
Пестравский	358
Похвистневский	442
Приволжский	437
Сергиевский	705
Ставропольский	1863
Сызранский	404
Хворостянский	300
Челно-Вершинский	270
Шенталинский	286
Шигонский	350

ЗАДАЧА 69

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность различными методами отбора, включая:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,997. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.
Алексеевский	25 942
Безенчукский	27 300
Богатовский	24 436
Большеглушицкий	20 303
Большечерниговский	22 068
Борский	20 765
Волжский	30 389
Елховский	23 502
Исаклинский	19 427
Камышлинский	21 455
Кинельский	34 649
Кинель-Черкасский	24 439
Клявлинский	22 200
Кошкинский	23 714
Красноармейский	22 840
Красноярский	24 067
Нефтегорский	28 743
Пестравский	22 080
Похвистневский	21 616
Приволжский	20 458
Сергиевский	29 702
Ставропольский	27 571
Сызранский	23 174
Хворостянский	22 605
Челно-Вершинский	21 345
Шенталинский	21 491
Шигонский	20 446

ЗАДАЧА 70

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Доля убыточных организаций, %
Алексеевский	13,4
Безенчукский	22
Богатовский	15,8
Большеглушицкий	31,8
Большечерниговский	12,6
Борский	23,5
Волжский	17,8
Елховский	21,7
Исаклинский	25,6
Камышлинский	28,6
Кинельский	15,7
Кинель-Черкасский	14,4
Клявлинский	14,3
Кошкинский	10,4
Красноармейский	20,6
Красноярский	22
Нефтегорский	22,4
Пестравский	11,9
Похвистневский	11,1
Приволжский	22,1
Сергиевский	21
Ставропольский	21,5
Сызранский	19,7
Хворостянский	13,5
Челно-Вершинский	23,5
Шенталинский	23,6
Шигонский	18,8

ЗАДАЧА 71

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Степень износа основных фондов, %
Алексеевский	43,7
Безенчукский	36,6
Богатовский	35
Большеглушицкий	39,1
Большечерниговский	40,4
Борский	49,2
Волжский	44
Елховский	18,7
Исаклинский	39
Камышлинский	50,8
Кинельский	67,3
Кинель-Черкасский	36
Клявлинский	64,5
Кошкинский	53,2
Красноармейский	33
Красноярский	47
Нефтегорский	49,1
Пестравский	49,1
Похвистневский	47,2
Приволжский	26,6
Сергиевский	64,2
Ставропольский	46,6
Сызранский	45,2
Хворостянский	73
Челно-Вершинский	55,3
Шенталинский	54,7
Шигонский	32,7

ЗАДАЧА 72

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Инвестиции в основной капитал, млн руб.
Алексеевский	3378,4
Безенчукский	388,8
Богатовский	1763,3
Большеглушицкий	2225,5
Большечерниговский	1265,6
Борский	520,5
Волжский	18 530,6
Елховский	530,5
Исаклинский	802,7
Камышлинский	800,5
Кинельский	5899
Кинель-Черкасский	4509
Клявлинский	479
Кошкинский	2353
Красноармейский	1167
Красноярский	1873
Нефтегорский	3209
Пестравский	2022
Похвистневский	1197
Приволжский	451
Сергиевский	2509
Ставропольский	5359
Сызранский	551
Хворостянский	3806
Челно-Вершинский	882
Шенталинский	397
Шигонский	86,5

ЗАДАЧА 73

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Продукция сельского хозяйства, млн руб.
Алексеевский	5042,6
Безенчукский	2116,6
Богатовский	3980,1
Большеглушицкий	2542
Большечерниговский	4704,9
Борский	2548,9
Волжский	4548,1
Елховский	14171
Исаклинский	2086,1
Камышлинский	634,1
Кинельский	4934
Кинель-Черкасский	7891
Клявлинский	1257
Кошкинский	4085
Красноармейский	3848
Красноярский	4760
Нефтегорский	2328
Пестравский	3129
Похвистневский	4106
Приволжский	3653
Сергиевский	3118
Ставропольский	8464
Сызранский	2770
Хворостянский	3842
Челно-Вершинский	2405
Шенталинский	2090
Шигонский	1892

ЗАДАЧА 74

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Общий объем платных услуг, тыс. руб.
Алексеевский	638 507
Безенчукский	44 585
Богатовский	319 053
Большеглушицкий	107 718
Большечерниговский	87 087
Борский	190 005
Волжский	764 940
Елховский	25 489
Исаклинский	111 007
Камышлинский	56 996
Кинельский	113 545
Кинель-Черкасский	449 203
Клявлинский	238 403
Кошкинский	312 432
Красноармейский	259 712
Красноярский	807932
Нефтегорский	645 215
Пестравский	161 448
Похвистневский	77690
Приволжский	269 333
Сергиевский	674 898
Ставропольский	421 865
Сызранский	106 859
Хворостянский	135 840
Челно-Вершинский	205 127
Шенталинский	128 766
Шигонский	463 205

ЗАДАЧА 75

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Число врачей всех специальностей на 10 000 чел. населения
Алексеевский	19,3
Безенчукский	26,4
Богатовский	27,3
Большеглушицкий	20,2
Большечерниговский	23,6
Борский	22,1
Волжский	22,5
Елховский	15,8
Исаклинский	20,7
Камышлинский	20,3
Кинельский	20
Кинель-Черкасский	27,6
Клявлинский	25,9
Кошкинский	17,9
Красноармейский	22,6
Красноярский	29,6
Нефтегорский	19,3
Пестравский	25
Похвистневский	23
Приволжский	17,9
Сергиевский	30,4
Ставропольский	15,5
Сызранский	17,2
Хворостянский	22,4
Челно-Вершинский	23,2
Шенталинский	19,9
Шигонский	32,4

ЗАДАЧА 76

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Доходы на душу населения, руб.
Алексеевский	61 751
Безенчукский	6034
Богатовский	28 290
Большеглушицкий	9599
Большечерниговский	25 206
Борский	15 451
Волжский	39 716
Елховский	15 140
Иса克林ский	17 152
Камышлинский	18 090
Кинельский	17 986
Кинель-Черкасский	17 969
Клявлинский	13 154
Кошкинский	19 259
Красноармейский	26 832
Красноярский	15 214
Нефтегорский	14 327
Пестравский	27 947
Похвистневский	16 571
Приволжский	12 621
Сергиевский	24 230
Ставропольский	13 569
Сызранский	12 512
Хворостянский	29 865
Челно-Вершинский	15 159
Шенталинский	20 373
Шигонский	17 477

ЗАДАЧА 77

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Полная учетная стоимость основных фондов коммерческих организаций на конец года, млн руб.
Алексеевский	5223,4
Безенчукский	90,3
Богатовский	4306,6
Большеглушицкий	82,5
Большечерниговский	960,2
Борский	281,4
Волжский	16 217,1
Елховский	9,4
Исаклинский	304,8
Камышлинский	75,1
Кинельский	9226
Кинель-Черкасский	6866
Клявлинский	8403
Кошкинский	3742
Красноармейский	158
Красноярский	3788
Нефтегорский	5616
Пестравский	4605
Похвистневский	4531
Приволжский	815
Сергиевский	15 384
Ставропольский	18 387
Сызранский	2166
Хворостянский	44
Челно-Вершинский	2645
Шенталинский	3343
Шигонский	81

ЗАДАЧА 78

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Поголовье скота в хозяйствах всех категорий, тыс. голов
Алексеевский	19,4
Безенчукский	17,2
Богатовский	26,2
Большеглушицкий	14,6
Большечерниговский	37,5
Борский	15,5
Волжский	25
Елховский	5,21
Исаклинский	18,8
Камышлинский	4,4
Кинельский	44
Кинель-Черкасский	16,3
Клявлинский	6,8
Кошкинский	28
Красноармейский	17
Красноярский	32,4
Нефтегорский	12
Пестравский	13
Похвистневский	55
Приволжский	17
Сергиевский	14,4
Ставропольский	26,7
Сызранский	23
Хворостянский	23
Челно-Вершинский	12,9
Шенталинский	19,2
Шигонский	15,7

ЗАДАЧА 79

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Доля дорог, не отвечающих нормативным требованиям в общей протяженности дорог, %
Алексеевский	72,7
Безенчукский	50,6
Богатовский	94
Большеглушицкий	59,7
Большечерниговский	83
Борский	80
Волжский	60,3
Елховский	73
Исаклинский	72,4
Камышлинский	25
Кинельский	25
Кинель-Черкасский	69,2
Клявлинский	94
Кошкинский	83,3
Красноармейский	31,1
Красноярский	64
Нефтегорский	51,5
Пестравский	1,2
Похвистневский	71,6
Приволжский	57
Сергиевский	76,3
Ставропольский	56,7
Сызранский	46,5
Хворостянский	2,3
Челно-Вершинский	75,1
Шенталинский	75,4
Шигонский	85,1

ЗАДАЧА 80

По имеющимся статистическим данным сформируйте выборочную совокупность, используя различные методы отбора:

- 1) собственно-случайную выборку;
- 2) механическую выборку;
- 3) стратифицированную выборку.

Рассчитайте среднюю ошибку и ошибку репрезентативности, доверительный интервал при вероятности 0,954. Сделайте вывод о колеблемости признака на основе расчета коэффициента вариации, размаха вариации. Какой вид выборки наиболее целесообразен при анализе имеющихся статистических данных на основе сравнительного анализа?

Муниципальный район	Численность постоянного населения на конец года, тыс. чел.
Алексеевский	12,8
Безенчукский	42,4
Богатовский	15,5
Большеглушицкий	21,3
Большечерниговский	20,1
Борский	24,6
Волжский	78,6
Елховский	10,1
Исаклинский	14,7
Камышлинский	11,8
Кинельский	30,0
Кинель-Черкасский	48,6
Клявлинский	16,1
Кошкинский	25,9
Красноармейский	19,0
Красноярский	54,2
Нефтегорский	32,0
Пестравский	18,2
Похвистневский	29,4
Приволжский	24,2
Сергиевский	47,7
Ставропольский	46,5
Сызранский	23,8
Хворостянский	15,6
Челно-Вершинский	18,4
Шенталинский	18,0
Шигонский	22,8

ЗАДАЧА 81

С помощью формирования гнездовой выборки рассчитайте доверительный интервал для среднего значения производительности труда рабочего на предприятии при доверительной вероятности 68,3 %.

№ бригады рабочих	Производительность труда, ед./ч		
	1-й рабочий	2-й рабочий	3-й рабочий
1	40	56	29
2	52	29	69
3	58	53	14
4	48	58	67
5	15	55	98
6	48	57	35
7	38	56	62
8	25	29	86
9	59	42	36
10	28	96	75
11	47	39	85
12	68	48	72
13	28	59	96
14	57	85	42
15	29	56	67
16	23	29	75
17	71	82	46
18	29	86	94
19	46	85	53
20	76	45	38

ЗАДАЧА 82

В одном из цехов завода в десяти бригадах работает 100 рабочих. В целях изучения квалификации рабочих была произведена 20 %-ная серийная бесповторная выборка, в которую вошли две бригады. Получено следующее распределение обследованных рабочих по разрядам:

Табельный номер рабочего	Разряды рабочих	
	в бригаде 1	в бригаде 2
1	2	3
2	4	6
3	5	1
4	2	5
5	5	3
6	6	4
7	5	2
8	8	1
9	4	3
10	5	2

С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится средний разряд рабочих данного цеха.

ЗАДАЧА 83

В 300 ящиках содержится по 50 шт. деталей в каждом. С помощью сплошного наблюдения провели контроль деталей в 30 ящиках (выборка бесповторная). Установлено в результате контроля, что доля бракованных деталей составляет 15 %. Межсерийная дисперсия равна 36.

С вероятностью 95,4 % установите пределы доли бракованных деталей во всей партии.

ЗАДАЧА 84

На предприятии работает 20 бригад по 10 рабочих в каждой. С целью определения уровня квалификации рабочих планируется серийная выборка методом механического отбора.

Какое количество бригад необходимо отобрать, чтобы с вероятностью 0,963 ошибка выборки не превышала 0,5? По данным предыдущих обследований дисперсия серийной выборки равна 0,8.

ЗАДАЧА 85

На предприятии среди 200 бригад планируется выборочное обследование доли рабочих завода, выполняющих норму выработки (серийная выборка).

Определите необходимую численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 7 % (межсерийная дисперсия доли равна 144).

Тесты

1. Какая категория шире:

- a) несплошное наблюдение;
- b) выборочное наблюдение;
- c) монографическое наблюдение;
- d) метод основного массива.

2. Под выборочным наблюдением понимают:

- a) сплошное наблюдение всех единиц совокупности;
- b) несплошное наблюдение части единиц совокупности;
- c) несплошное наблюдение части единиц совокупности, отобранных случайным способом;
- d) обследование наиболее крупных единиц изучаемой совокупности.

3. Преимущества выборочного наблюдения по сравнению со сплошным наблюдением *(более одного варианта ответа)*:

- a) экономия затрат труда, материальных и финансовых ресурсов;
- b) углубленное исследование, расширение программы наблюдения;
- c) наличие ошибок репрезентативности;
- d) сокращение ошибок регистрации.

4. При проведении выборочного наблюдения определяют:

- a) численность выборки, при которой предельная ошибка не превысит допустимого уровня;
- b) число единиц совокупности, которые остались вне сплошного наблюдения;
- c) вероятность того, что ошибка выборки не превысит заданную величину;
- d) величину возможных отклонений показателей генеральной совокупности от показателей выборочной совокупности.

5. Для каких способов формирования выборочной совокупности необходимый объем выборки определяется по одним и тем же формулам:

- a) для собственно-случайного и механического;
- b) собственно-случайного и типического;
- c) собственно-случайного и серийного;
- d) типического и механического.

6. Равная вероятность попадания единиц в выборочную совокупность - это основной принцип:

- a) механической выборки;
- b) серийной выборки при случайном отборе;
- c) собственно-случайной выборки;
- d) любой случайной выборки.

7. Укажите, какая выборка может быть реализована только на основе бесповторного отбора:

- a) собственно-случайная;
- b) механическая;
- c) типическая;
- d) серийная.

8. Между ошибками выборки и объемом выборочной совокупности:

- a) существует прямая зависимость;
- b) имеет место обратная зависимость;
- c) зависимость незначительная;
- d) зависимость отсутствует.

9. Какой отбор при прочих равных условиях обеспечивает меньшую необходимую численность выборки:

- a) повторный;
- b) бесповторный;
- c) механический;
- d) собственно-случайный.

10. Признак в статистике - это:

- a) суммарные показатели;
- b) числовые выражения единиц совокупности;
- c) свойство изучаемой единицы статистической совокупности;
- d) показатели структуры совокупности.

11. К атрибутивным признакам относятся (более одного варианта ответа):

- a) пол человека;
- b) посевная площадь;
- c) численность населения страны;
- d) национальность.

12. Количественные признаки группировок (более одного варианта ответа):

- a) место жительства;
- b) прибыль предприятия;
- c) национальность;
- d) возраст человека.

13. Ошибки репрезентативности могут быть (более одного варианта ответа):

- a) регулярные;
- b) систематические;
- c) случайные;
- d) временные.

14. Величина ошибки репрезентативности зависит (более одного варианта ответа):

- a) от степени однородности совокупности;
- b) вида сплошного наблюдения;
- c) формы наблюдения;
- d) объема обследуемой части генеральной совокупности.

15. По способу формирования выборочной совокупности различают следующие виды выборки (более одного варианта ответа):

- a) собственно-случайную;
- b) альтернативную;
- c) сложную;
- d) серийную.

16. К видам статистического наблюдения по охвату единиц совокупности относят (более одного варианта ответа):

- a) документальное наблюдение;
- b) сплошное наблюдение;
- c) выборочное наблюдение;
- d) текущее наблюдение.

17. К видам несплошного статистического наблюдения относят (более одного варианта ответа):

- a) монографическое наблюдение;
- b) обследование основного массива;

- c) выборочное наблюдение;
- d) текущее статистическое наблюдение.

18. К видам статистического наблюдения по характеру регистрации фактов во времени относят (более одного варианта ответа):

- a) единовременное наблюдение;
- b) сплошное наблюдение;
- c) текущее наблюдение;
- d) выборочное наблюдение.

19. Репрезентативность результатов выборочного наблюдения зависит:

- a) от определения границ объекта исследования;
- b) времени проведения наблюдения;
- c) продолжительности проведения наблюдения;
- d) человеческого фактора.

20. Выборочным называется такое статистическое наблюдение, при котором обследуется:

- a) научно отобранная часть совокупности;
- b) вся совокупность;
- c) любая часть совокупности;
- d) разные части совокупности.

21. Перечень вопросов (или признаков), подлежащих регистрации в процессе наблюдения, - это:

- a) отчетность;
- b) программа наблюдения;
- c) статистический формуляр;
- d) регистр.

22. Расхождение между расчетными значениями и действительными значениями изучаемых величин - это :

- a) ошибка наблюдения;
- b) ошибка регистрации;
- c) ошибка репрезентативности;
- d) вариация признака.

23. Характерная черта классических переписей населения (по степени охвата):

- a) выборочный характер;
- b) сплошной характер;
- c) монографический характер;

d) метод основного массива.

24. Средняя ошибка типической выборки при обоснованной типизации генеральной совокупности:

- a) равна средней ошибке собственно-случайной выборки;
- b) меньше средней ошибки собственно-случайной выборки;
- c) больше средней ошибки собственно-случайной выборки;
- d) невозможно дать ответ.

25. Укажите, какие единицы отбора исследуются внутри групп при типическом отборе:

- a) все единицы;
- b) отобранные собственно-случайным способом;
- c) отобранные собственно-случайным или механическим способом;
- d) отобранные механическим способом.

26. Укажите, какие единицы отбора исследуются внутри серий при серийном отборе:

- a) все единицы;
- b) отобранные собственно-случайным способом;
- c) отобранные собственно-случайным или механическим способом;
- d) отобранные механическим способом.

27. Средняя ошибка выборки (μ) для средней величины характеризует:

- a) вариацию признака;
- b) тесноту связи между двумя факторами;
- c) среднюю величину всех возможных расхождений выборочной и генеральной средней;
- d) среднее значение признака.

28. Средняя ошибка случайной повторной выборки, если ее объем увеличить в 4 раза:

- a) уменьшится в 2 раза;
- b) увеличится в 4 раза;
- c) уменьшится в 4 раза;
- d) не изменится.

29. Формулу $\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$ используют для расчета средней ошибки выборки:

- a) при наличии высокого уровня вариации признака;
- b) изучении качественных характеристик явлений;
- c) малой выборке;
- d) уточнении данных сплошного наблюдения.

30. Недостающим элементом в формуле расчета объема выборки при бесповторном случайном отборе (оценивается среднее

значение признака) $n = \frac{t^2 \cdot N \cdot \dots}{\Delta^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma^2}$ является:

- a) σ^2 ;
- b) Δ ;
- c) Δ^2 ;
- d) $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$.

31. Основа выборки (более одного варианта ответа):

- a) регистры;
- b) массивы данных по ранее проведенным наблюдениям;
- c) бухгалтерская отчетность;
- d) выборочное обследование бюджетов домашних хозяйств.

32. Этапы статистического исследования:

- 1) сбор первичной статистической информации;
- 2) анализ статистической информации;
- 3) сводка и группировка первичной информации;
- 4) определение статистической совокупности;
- 5) рекомендации на основе анализа данных.

Укажите верную последовательность этапов статистического исследования:

- a) 1, 2, 3, 4, 5;
- b) 4, 1, 3, 2, 5;
- c) 4, 1, 2, 3, 5;
- d) 1, 4, 3, 2, 5.

33. Укажите, как производится типический отбор:

- a) вся совокупность разбивается на группы по какому-либо существенному признаку, а затем из каждой группы осуществляется пропорциональный отбор случайным либо механическим способом;
- b) единицы отбираются по жребию или при помощи генератора случайных чисел;
- c) отбор производится в каком-либо механическом порядке;

d) отбору подлежат не отдельные, а целые серии единиц совокупности.

34. Способ организации выборки, когда осуществляется случайный отбор целых групп, внутри которых в дальнейшем проводится сплошное наблюдение:

- a) типический;
- b) серийный;
- c) многофазный;
- d) комбинированный.

35. Ошибки, возникающие из-за особенностей принятой системы отбора и обработки данных наблюдений или из-за нарушений установленных правил отбора, называются:

- a) случайными;
- b) систематическими;
- c) преднамеренными;
- d) непреднамеренными.

36. Механическая выборка по сравнению с собственно-случайной выборкой:

- a) более точная;
- b) менее точная;
- c) может быть как более точной, так и менее точной;
- d) аналогичная.

37. Величина ошибки выборки обратно пропорциональна:

- a) коэффициенту доверия t , зависящего от принятой вероятности;
- b) величине дисперсии в выборочной совокупности;
- c) числу единиц, образующих выборочную совокупность;
- d) среднему квадратическому отклонению.

38. При оценке результатов выборочного наблюдения и распространения их на генеральную совокупность более точной основой суждения по возможности распространения представляется расчет:

- a) средней ошибки выборки;
- b) относительной ошибки;
- c) предельной ошибки выборки;
- d) систематической ошибки выборки.

39. Отбор, при котором в выборочную совокупность отбираются отдельные единицы генеральной совокупности, называется:

- a) индивидуальным;
- b) комбинированным;
- c) сплошным;
- d) монографическим.

40. Формула расчета необходимой численности собственно-случайной повторной выборки показывает, что с увеличением предполагаемой ошибки выборки необходимый объем выборки:

- a) уменьшается;
- b) увеличивается;
- c) не изменяется;
- d) невозможно ответить.

41. Погрешностями, возникающими вследствие того, что выборочная совокупность не воспроизводит в точности параметры генеральной совокупности, - это:

- a) ошибки репрезентативности;
- b) ошибки регистрации;
- c) арифметические ошибки;
- d) логические ошибки.

42. Формулой расчета ошибки собственно-случайной выборки предполагается применение:

- a) общей дисперсии;
- b) групповой дисперсии;
- c) средней величины из групповых дисперсий;
- d) межгрупповой дисперсии.

43. Наименьшую ошибку выборки дает типический отбор:

- a) непропорциональный численности типических групп;
- b) пропорциональный численности типических групп;
- c) пропорциональный численности типических групп и вариации признака;
- d) собственно-случайный.

44. Формулой расчета ошибки типической выборки предполагается применение:

- a) общей дисперсии;
- b) групповой дисперсии;
- c) средней величины из групповых дисперсий;
- d) межгрупповой дисперсии.

45. Формулой расчета ошибки серийной выборки предполагается применение:

- a) общей дисперсии;
- b) групповой дисперсии;
- c) средней величины из групповых дисперсий;
- d) межгрупповой дисперсии.

46. Объем повторной выборки обратно зависит от показателя:

- a) коэффициента доверия;
- b) дисперсии;
- c) ошибки выборки;
- d) объема генеральной совокупности.

47. Если вероятность, с которой гарантируется предельная ошибка выборки, равна 0,954, то коэффициент доверия t равен:

- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 0.

48. Если объем генеральной совокупности - 20 000, а объем выборки - 400 единиц, то шаг механического отбора равен:

- a) 50;
- b) 25;
- c) 20;
- d) 100.

49. Для установления среднего срока службы деталей из совокупности, включающей в себя 1000 кассет с деталями, методом механического отбора проверено 10 кассет. Результаты проверки показали, что средний срок службы деталей в отобранных кассетах составил (месяцев): 7; 8,2; 8,6; 7,8; 8,0; 5,8; 8,8; 7,2; 6,1; 6,0. Средний срок службы деталей в выборке - 7,6 месяца. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится средний срок службы деталей во всей совокупности:

- a) 0,34;
- b) 0,68;
- c) 0,23;
- d) 0,22.

50. Из партии электроламп произведена малая выборка (отбор случайный, бесповторный) для определения продолжительности службы ламп. Результаты выборки следующие:

№ лампы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Срок горения, тыс. ч	1,45	1,37	1,25	1,40	1,36	1,42	1,40	1,32	1,30	1,43

С вероятностью 0,99 определите предельную ошибку средней продолжительности службы ламп для всей партии (ввести ответ с точностью до 0,1 %).

- a) 0,1;
- b) 0,2;
- c) 0,3;
- d) 0,4.

51. Для оценки качества в вузе осуществлено анкетирование выпускников. Анкеты были разосланы каждому десятому выпускнику по алфавиту. Укажите способ отбора выборочной совокупности:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;
- d) серийный отбор.

52. В супермаркете покупателям раздают анкеты и просят ответить на вопросы о работе его персонала. Такой способ сбора данных называется:

- a) выборочный;
- b) саморегистрация;
- c) корреспондентский;
- d) непосредственное наблюдение.

53. Укажите, какое из следующих обследований целесообразно осуществить на основе выборочного обследования:

- a) учет посещаемости занятий студентами;
- b) учет материальных ценностей;
- c) подведение итогов текущей успеваемости студентов;
- d) изучение бюджета свободного времени студентов.

54. Для изучения факторов успеваемости в вузе осуществлено сплошное обследование студентов каждой пятой группы, отобранной в случайном порядке. Установите, какой способ избран для формирования выборочной совокупности:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;

d) серийный отбор.

55. Укажите, какие из следующих разновидностей статистических работ осуществляются по принципам выборочного наблюдения:

- a) перепись населения РФ (в части учета численности населения);
- b) статистика бюджетов домашних хозяйств;
- c) переоценка основных фондов;
- d) учет скота в сельском хозяйстве и личных подсобных хозяйствах.

56. Проведено два обследования: 1-е - восьми кафе с целью изучения их санитарного состояния, 2-е - шести магазинов из 40, переведенных на новый график работы, с целью определения эффективности внедрения нового графика в магазинах города.

Выборочное обследование - это:

- a) 1 и 2;
- b) 1;
- c) 2;
- d) нет выборочных обследований.

57. При отборе рабочих экспедиторских фирм для обследования причин потерь рабочего времени были заведомо исключены рабочие, имеющие сокращенный рабочий день. Результаты обследования содержат:

- a) систематическую ошибку регистрации;
- b) случайную ошибку регистрации;
- c) систематическую ошибку репрезентативности;
- d) случайную ошибку репрезентативности.

58. Проведено собственно-случайное бесповторное обследование заработной платы рабочих двух предприятий. Обследовано одинаковое число рабочих. Дисперсия заработной платы для двух предприятий одинакова, а численность рабочих больше на первом предприятии. Средняя ошибка выборки:

- a) больше на первом предприятии;
- b) больше на втором предприятии;
- c) на двух предприятиях одинакова;
- d) данные не позволяют сделать вывод.

59. По данным 10 %-ного выборочного обследования, дисперсия средней заработной платы сотрудников первого предпри-

ятия - 225, а второго - 100. Численность сотрудников на первом предприятии в 4 раза больше, чем на втором. Ошибка выборки:

- a) больше на первом предприятии;
- b) больше на втором предприятии;
- c) на двух предприятиях одинакова;
- d) данные не позволяют сделать вывод.

60. При выборочном обследовании продуктивности скота в фермерских хозяйствах вначале отбирались группы фермерских хозяйств определенного производственного направления, а в отобранных группах - отдельные хозяйства. Этот отбор является:

- a) серийным;
- b) типическим;
- c) двухступенчатым;
- d) двухфазным.

61. На таможенном посту проверено 36% ручной клади пассажиров. Ошибка собственно-случайной бесповторной выборки меньше ошибки повторной выборки:

- a) на 10%;
- b) 19%;
- c) 20%;
- d) определить результат невозможно.

62. По данным 10 %-ного выборочного обследования, дисперсия среднего выполнения норм выработки рабочих первого предприятия - 25, второго - 49. Численность рабочих на втором предприятии в 4 раза больше, чем на первом. Пределы среднего выполнения норм выработки в генеральной совокупности шире:

- a) на первом предприятии;
- b) на втором предприятии;
- c) пределы одинаковы;
- d) разницу пределов предсказать нельзя.

63. Для установления среднего размера вклада населения в коммерческих банках производится отбор счетов в соответствии с их номерами. Определите тип ошибки из числа указанных ниже:

- a) систематическая ошибка регистрации;
- b) случайная ошибка регистрации;
- c) систематическая ошибка репрезентативности;
- d) случайная ошибка репрезентативности.

64. С целью изучения вопросов оплаты труда на промышленных предприятиях их отбирают механическим путем через определенный интервал исходя из данных о численности промышленно-производственного персонала. Определите тип ошибки из числа указанных ниже:

- a) систематическая ошибка регистрации;
- b) случайная ошибка регистрации;
- c) систематическая ошибка репрезентативности;
- d) случайная ошибка репрезентативности.

65. Отбор семей сотрудников ведется на предприятиях всех форм собственности на основе списка работающих. Определите тип ошибки из числа указанных ниже:

- a) систематическая ошибка регистрации;
- b) случайная ошибка регистрации;
- c) систематическая ошибка репрезентативности;
- d) случайная ошибка репрезентативности.

66. При обследовании дневной загрузки продавцов магазина города отбирался каждый десятый продавец продовольственных магазинов и каждый пятый - непродовольственных. Укажите способ отбора в выборке:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;
- d) серийный отбор.

67. Для изучения потерь рабочего времени на заводе каждый час в карте наблюдения фиксируется, чем заняты рабочие. Укажите способ отбора в выборке:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;
- d) серийный отбор.

68. При изучении среднего количества слов в телеграмме отбиралась каждая двадцатая телеграмма. Укажите способ отбора в выборке:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;
- d) серийный отбор.

69. При выборочном обследовании бюджета времени работающих отбирается каждое пятое предприятие из общего списка, из общего списка их отрасли, а затем на отобранных предприятиях отбирается каждый десятый рабочий или служащий. Укажите способ отбора в выборке:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;
- d) серийный отбор.

70. При обследовании продолжительности срока службы металлургических станков отбирался каждый третий цех предприятия. Укажите способ отбора в выборке:

- a) собственно-случайный отбор;
- b) механический отбор;
- c) типический отбор;
- d) серийный отбор.

71. Укажите, что произойдет с величиной предельной ошибки выборки, если вероятность, гарантирующую результат, увеличить с 0,954 до 0,997:

- a) увеличится в 1,5 раза;
- b) уменьшится в 1,05 раза;
- c) увеличится в 1,05 раза;
- d) увеличится на 1.

72. Укажите, что произойдет с величиной предельной ошибки выборки, если вероятность, гарантирующую результат, уменьшить с 0,954 до 0,683:

- a) увеличится в 1,4 раза;
- b) уменьшится в 2 раза;
- c) уменьшится в 1,4 раза;
- d) уменьшится на 1.

73. Величина дисперсии альтернативного признака находится в интервале:

- a) 0,0-0,25;
- b) 0,0-0,50;
- c) 0,0-1,0;
- d) 0,25-0,50.

74. Укажите, что произойдет с величиной предельной ошибки выборки, если вероятность, гарантирующую результат, увеличить с 0,683 до 0,954:

- a) уменьшится в 2 раза;
- b) увеличится в 1,4 раза;
- c) уменьшится в 1,4 раза;
- d) увеличится в 2 раза.

75. Укажите, что произойдет с величиной предельной ошибки выборки, если вероятность, гарантирующую результат, увеличить с 0,683 до 0,997:

- a) уменьшится в 3 раза;
- b) увеличится в 3 раза;
- c) увеличится в 1,5 раза;
- d) увеличится в 2 раза.

76. Определите, как изменится средняя ошибка случайной выборки, если необходимую численность выборочной совокупности уменьшить в 2,5 раза:

- a) уменьшится в 2,5 раза;
- b) увеличится в 1,6 раза;
- c) уменьшится в 1,6 раза;
- d) увеличится в 2,5 раза.

77. Определите, как изменится средняя ошибка случайной выборки, если необходимую численность выборочной совокупности уменьшить на 40%:

- a) уменьшится в 2,5 раза;
- b) увеличится в 0,8 раза;
- c) уменьшится в 1,6 раза;
- d) увеличится в 2,5 раза.

78. Определите, как изменится средняя ошибка случайной выборки, если необходимую численность выборочной совокупности увеличить в 1,5 раза:

- a) уменьшится в 1,2 раза;
- b) увеличится в 0,8 раза;
- c) уменьшится в 1,6 раза;
- d) увеличится в 2,5 раза.

79. Определите, как изменится средняя ошибка случайной выборки, если необходимую численность выборочной совокупности увеличить на 20%:

- a) уменьшится в 2,5 раза;
- b) уменьшится в 0,9 раза;
- c) уменьшится в 1,6 раза;
- d) увеличится в 2,5 раза.

80. Определите, в каких случаях предельная ошибка доли признака в генеральной совокупности будет больше (при прочих равных условиях) при отборе 50 единиц или 50 серий, если общая дисперсия в 3,5 раза больше межгрупповой:

- a) при отборе 50 единиц;
- b) при отборе 50 серий;
- c) ошибка будет одинакова;
- d) невозможно дать правильный ответ.

81. Определите, в каких случаях предельная ошибка доли признака в генеральной совокупности будет больше (при прочих равных условиях) при отборе 200 единиц или 50 серий, если общая дисперсия равна 0,25, а эмпирическое корреляционное отношение равно 0,49 при типическом отборе и 0,81 - при серийном:

- a) при отборе 200 единиц;
- b) при отборе 50 серий;
- c) ошибка будет одинакова;
- d) невозможно дать правильный ответ.

82. Методом случайной бесповторной выборки было обследовано 150 студентов вуза. Доля студентов, совмещающих работу и учебу, составила по данным выборки 30%. Вероятность того, что ошибка доли работающих студентов не превысит 5%, составляет:

- a) 0,9540;
- b) 0,9924;
- c) 0,8198;
- d) 0,6830.

83. Укажите, сколько организаций необходимо проверить налоговой инспекции района, чтобы ошибка доли организаций, несвоевременно уплачивающих налоги, не превысила 5 (по данным предыдущей проверки доля таких организаций составила 32%, доверительная вероятность 0,954):

- a) 348;
- b) 783;
- c) 384;
- d) 256.

84. Объем выборки увеличился в 2 раза. Ошибка простой случайной повторной выборки:

- a) увеличится в 1,41 раза;
- b) уменьшится в 1,41 раза;
- c) уменьшится в 2 раза;
- d) увеличится в 2 раза.

85. Объем выборки уменьшился в 2 раза. Ошибка простой случайной повторной выборки:

- a) увеличится в 1,41 раза;
- b) уменьшится в 1,41 раза;
- c) уменьшится в 2 раза;
- d) увеличится в 2 раза.

86. По данным выборочного обследования 10 000 пассажиров пригородного сообщения, средняя дальность поездки пассажира составила 35,5 км, а среднее квадратическое отклонение - 16,0 км. Предельная ошибка средней дальности поездки пассажиров с вероятностью 0,954 составила:

- a) 0,24;
- b) 0,48;
- c) 0,32;
- d) 0,16.

87. По городской телефонной сети в порядке случайной выборки (механический отбор) произвели 100 наблюдений и установили среднюю продолжительность одного разговора - 5 мин при среднем квадратическом отклонении 2 мин. Вероятность того, что ошибка репрезентативности при определении средней продолжительности одного разговора не превысит 18 с, составляет:

- a) 0,954;
- b) 0,866;
- c) 0,818;
- d) 0,995.

88. С целью определения доли жителей в возрасте старше 60 лет предполагается провести типическую выборку жителей с пропорциональным отбором. Отбор внутри типов механический. На основе предыдущих обследований известно, что дисперсия типической выборки 1600. Укажите, какое количество жителей необходимо отобрать, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превышала 5 %:

- a) 319;
- b) 550;
- c) 231;
- d) 554.

89. Из совокупности, разбитой на 100 равных по величине серий, методом механического отбора отобрано 10 серий. Межсерийная дисперсия равна 20, а средняя величина признака в выборке - 140. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится средняя генеральной совокупности:

- a) 140 ± 8 ;
- b) 140 ± 4 ;
- c) 10 ± 4 ;
- d) 140 ± 3 .

90. Совокупность разбита на 100 серий. Межсерийная дисперсия равна 20. Укажите, сколько серий надо отобрать бесповторным методом, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборочной средней не превысила 4:

- a) 5;
- b) 20;
- c) 10;
- d) 8.

91. $\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$ - формула для определения:

- a) ошибки репрезентативности для типической выборки;
- b) средней ошибки собственно-случайной выборки для повторного отбора;
- c) ошибки репрезентативности для собственно-случайной выборки (бесповторный отбор);
- d) средней ошибки собственно-случайной выборки для бесповторного отбора.

92. $n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$ - формула для определения:

- a) необходимой численности типической выборки;
- b) необходимой численности собственно-случайной выборки для повторного отбора;
- c) необходимой численности серийной выборки;

д) необходимой численности собственно-случайной выборки для бесповторного отбора.

93. $\Delta = \pm t \sqrt{\left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \frac{\tilde{\sigma}^2}{n}}$ - формула для определения:

а) ошибки репрезентативности для типической выборки (повторный отбор);

б) ошибки репрезентативности собственно-случайной выборки (повторный отбор);

с) ошибки репрезентативности для собственно-случайной выборки (бесповторный отбор);

д) ошибки репрезентативности для типической выборки (бесповторный отбор).

94. $\Delta = \pm t \sqrt{\frac{(1 - \tilde{\omega}) \cdot \tilde{\omega}}{n}}$ - формула для определения:

а) ошибки репрезентативности типической выборки (повторный отбор) для средней;

б) ошибки репрезентативности типической выборки (повторный отбор) для доли;

с) ошибки репрезентативности типической выборки (бесповторный отбор) для средней;

д) ошибки репрезентативности типической выборки (бесповторный отбор) для доли.

95. $n = \frac{t^2 \omega (1 - \omega) N}{\Delta^2 N + t^2 \omega (1 - \omega)}$ - формула для определения:

а) необходимой численности типической выборки для доли признака;

б) необходимой численности собственно-случайной выборки для средней;

с) необходимой численности серийной выборки для доли признака;

д) необходимой численности собственно-случайной выборки для доли признака.

96. $\mu = \pm \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}_s^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)}$ - формула для определения:

а) средней ошибки для типической выборки (бесповторный отбор);

- б) средней ошибки собственно-случайной выборки для повторного отбора;
- с) средней ошибки серийной выборки (бесповторный отбор);
- д) средней ошибки механической выборки.

97. Формула для определения необходимой численности собственно-случайной выборки для доли признака (более одного ответа):

- а) $n = \frac{0,25t^2 N}{\Delta^2 N + 0,25t^2}$;
- б) $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$;
- с) $n = \frac{t^2 \omega(1-\omega) N}{\Delta^2 N + t^2 \omega(1-\omega)}$;
- д) $n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$.

98. Процесс восстановления пропорций выборки на основе исходной информации о таких пропорциях в генеральной совокупности называют:

- а) "отсечением";
- б) корректировкой выборки;
- с) пересчетом выборки;
- д) поправкой на недоучет.

99. К методам распространения результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность относят (более одного варианта ответа):

- а) способ прямого пересчета;
- б) метод "отсечения";
- с) метод "взвешивания";
- д) способ коэффициентов.

100. Под малой выборкой понимается такое выборочное наблюдение, численность которого:

- а) от 30 до 50;
- б) не превышает 30;
- с) более 50;
- д) 100 и выше.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Елисеева, И.И. Статистика [Текст] : учеб. для вузов / И.И. Елисеева. - Санкт-Петербург : Питер, 2016. - 368 с.
2. Малых, Н.И. Статистика [Текст] : учебник и практикум для акад. бакалавриата : в 2 т. / Н.И. Малых. - Т. 1. Теория статистики. - Москва : Юрайт, 2017. - 275 с. - (Серия "Бакалавр. Академический курс").
3. Теория статистики [Текст] : учебник / Р.А. Шмойлова [и др.]. - Москва : Финансы и статистика, 2014. - 656 с.

Дополнительная литература

1. Беляев, Ю.К. Вероятностные методы выборочного контроля [Текст] / Ю.К. Беляев. - Москва : Наука, 1975. - 408 с.
2. Васильева, Э.К. Выборочный метод в социально-экономической статистике [Текст] : учеб. пособие / Э.К. Васильева, М.М. Юзбашев. - Москва : Финансы и статистика ; ИНФРА-М, 2010. - 256 с.
3. Венецкий, И.Г. Теоретические и практические основы выборочного метода [Текст] : учеб. пособие / И.Г. Венецкий. - Москва : МЭСИ, 1975. - 216 с.
4. Гаскаров, Д.В. Малая выборка [Текст] / Д.В. Гаскаров, В.И. Шаповалов. - Москва : Статистика, 1978. - 248 с.
5. Джессен, Р. Методы статистических исследований [Текст] / Р. Джессен / под ред. Е.М. Четыркина. - Москва : Финансы и статистика, 1985. - 478 с.
6. Дружинин, Н.К. Выборочное наблюдение и эксперимент [Текст] / Н.К. Дружинин. - Москва : Статистика, 1977. - 176 с.
7. Дубина, И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях [Текст] / И.Н. Дубина. - Москва : Финансы и статистика, 2014. - 416 с.

8. Дэвис, Дж. Исследования в рекламной деятельности: теория и практика [Текст] / Дж. Дэвис. - Москва : Санкт-Петербург : Киев : Вильямс, 2003. - 864 с.

9. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики [Текст] : учебник М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. - Москва : Инфра-М, 2009. - 416 с.

10. Иейтс, Ф. Выборочный метод в переписях и обследованиях [Текст] / Ф. Иейтс ; под ред. А.Г. Волкова. - Москва : Статистика, 1965. - 136 с.

11. Кокрен, У. Методы выборочного обследования [Текст] / У. Кокрен ; под ред. А.Г. Волкова. - Москва : Статистика, 1976. - 440 с.

12. Луппов, А.Б. Сборник задач для практических занятий по курсу "Теория выборочных обследований" [Текст] / А.Б. Луппов. - Москва : МЭСИ, 2002. - 128 с.

13. Методологические положения по статистике [Электронный ресурс] / Федер. служба гос. статистики. - Вып. 1, 2, 3, 4, 5. - Режим доступа : http://www.gks.ru/bgd/free/B99_10/Main.htm.

14. Могильчак, Е.Л. Выборочный метод в эмпирическом социологическом исследовании [Текст] : учеб. пособие / Е.Л. Могильчак ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 120 с.

15. Мухаметова, Л.Р. Методы выборочных обследований [Текст] : учеб.-практ. пособие / Л.Р. Мухаметова. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 166 с.

16. Практикум по общей теории статистики : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / под ред. М.Р. Ефимовой. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 355 с.

17. Рудакова, Р.П. Статистика [Текст] : учеб. пособие / Р.П. Рудакова, Л.Л. Букин, В.И. Гаврилов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 288 с.

18. Рябцев, В.М. Вопросы программированного обучения в курсе общей теории статистики [Текст] : учеб. пособие / В.М. Рябцев ; Куйбышев. гос. ун-т. - Куйбышев, 1979. - 79 с.

19. Хили, Дж. Статистика: социологические и маркетинговые исследования [Текст] / Дж. Хилб. - Санкт-Петербург : Питер, 2005. - 638 с.

20. Шмойлова, Р.А. Практикум по теории статистики [Текст] / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова. - Москва : Финансы и статистика, 2014. - 416 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица случайных чисел

5489	5583	3156	0835	1988	3912	0938	74609	0869	4420
3522	0935	7877	5665	7020	9555	7379	7124	7878	5544
7555	7579	2550	2487	9477	0864	2349	1012	8250	2633
5759	3554	5080	9074	7001	6249	3224	6868	9102	2672
6303	6895	3371	3196	7231	2918	7380	0438	7547	2644
7351	5634	5323	2623	7803	8374	2191	0464	0696	9529
7068	7803	8832	5119	6350	0120	5026	3686	5657	0304
3613	1428	1796	8447	0503	5654	3254	7336	9536	1944
5143	4534	2105	0368	7890	2473	4240	8652	9435	1422
9815	5144	7649	8638	6137	8070	5345	4865	2456	5708
5780	1277	6316	1013	2867	9938	3930	3203	5696	1769
1187	0951	5991	5245	5700	5564	7352	0891	6249	6568
4184	2179	4554	9083	2254	2435	2965	5154	1209	7069
2916	2972	9885	0275	0144	8034	8122	3213	7666	0230
5524	1341	9860	6565	6981	9842	0171	2284	2707	3008
0146	5291	2354	5694	0377	5336	6460	9585	3415	2358
4920	2826	5238	5402	7937	1993	4332	2327	6875	5230
7978	1947	6380	3425	7267	7285	1130	7722	0164	8573
7453	0653	3645	7497	5969	8682	4191	2976	0361	9334
1473	6938	4899	5348	1641	3652	0852	5296	4538	4456
8162	8797	8000	4707	1880	9660	8446	1883	9768	0881
5645	4219	0807	3301	4279	4168	4305	9937	3120	5647
2042	1192	1175	8851	6432	4635	5757	6656	1660	5389
5470	7702	6958	9080	5925	8519	0127	9233	2452	7341
4504	1730	6005	1704	0345	3275	4738	4862	2556	8333
5850	1257	6163	4435	7276	6353	6912	0731	9033	5294
9083	4260	5277	4998	4298	5204	3965	4028	8936	5148
1762	8713	1189	1090	8989	7273	3213	1935	9321	4820
2023	2589	1740	0424	8294	0005	1969	1636	7237	1227
7965	3855	4765	0703	1678	0841	7543	0308	9732	1289
7690	0480	8098	9629	4819	7219	7241	5128	3853	1921
9292	0426	9573	4903	5916	6576	8368	3270	6641	0033
0867	1651	7016	4220	2533	6345	8227	1904	5138	2537
0505	2127	8255	5276	2233	3956	4118	8199	6380	6340
6295	9795	1112	5761	2575	6837	3336	9322	7403	8345
6323	2615	3410	3365	1117	2417	3176	2434	5240	5455
8672	8536	2966	5773	5412	8114	0930	4697	6919	4569
1422	5507	7596	0670	3013	1351	3886	3268	9469	2584
2653	1472	5113	5735	1469	9545	9331	5303	9914	6394

Окончание прил. 1

0438	4376	3328	8649	8327	0110	4549	7955	5275	2890
2851	2157	0047	7085	1129	0460	6821	8323	2572	8962
7962	2753	3077	8718	7418	8004	1425	3706	8822	1494
3837	4098	0220	1217	4732	0150	1637	1097	1040	7372
8542	4126	9274	2251	0607	4301	8730	7960	6235	3477
0139	0765	8039	9484	2577	7859	1976	0623	1418	6685
6687	1943	4307	0579	8171	8224	8641	7034	3595	3875
6242	5582	5872	3197	4919	2792	5991	4058	9769	1918
6859	9606	0522	4993	0345	8958	1289	8825	6941	7685
6590	1932	6043	3623	1973	4112	1795	8465	2110	8045
3482	0478	0221	6738	7323	5643	4767	0106	2272	9862

Приложение 2

**Таблица значений критерия Стьюдента (T -критерия)
Критические значения коэффициента Стьюдента
(T -критерия) для различной доверительной вероятности
($\rho = 1 - \alpha$) и числа степеней свободы (ν)**

ν	ρ							
	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99	0,995	0,998	0,999
1	3,0770	6,3130	12,7060	31,8200	63,6560	127,6560	318,3060	636,6190
2	1,8850	2,9200	4,3020	6,9640	9,9240	14,0890	22,3270	31,5990
3	1,6377	2,35340	3,1820	4,5400	5,8400	7,4580	10,2140	12,9240
4	1,5332	2,13180	2,7760	3,7460	4,6040	5,5970	7,1730	8,6100
5	1,4759	2,01500	2,5700	3,6490	4,0321	4,7730	5,8930	6,8630
6	1,4390	1,9430	2,4460	3,1420	3,7070	4,3160	5,2070	5,9580
7	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995	4,2293	4,7850	5,4079
8	1,3968	1,8596	2,3060	2,8965	3,3554	3,8320	4,5008	5,0413
9	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6897	4,2968	4,7800
10	1,3720	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,1437	4,5869
11	1,3630	1,7950	2,2010	2,7180	3,1050	3,4960	4,0240	4,4370
12	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0845	3,4284	3,9290	4,1780
13	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,1123	3,3725	3,8520	4,2200
14	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9760	3,3257	3,7870	4,1400
15	1,3406	1,7530	2,1314	2,6025	2,9467	3,2860	3,7320	4,0720
16	1,3360	1,7450	2,1190	2,5830	2,9200	3,2520	3,6860	4,0150
17	1,3334	1,7396	2,1098	2,5668	2,8982	3,2224	3,6458	3,9650
18	1,3304	1,7341	2,1009	2,5514	2,8784	3,1966	3,6105	3,9216
19	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609	3,1737	3,5794	3,8834
20	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453	3,1534	3,5518	3,8495
21	1,3230	1,7200	2,0790	2,5170	2,8310	3,1350	3,5270	3,8190
22	1,3212	1,7117	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,5050	3,7921
23	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,1040	3,4850	3,7676
24	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969	3,0905	3,4668	3,7454
25	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,4502	3,7251
26	1,3150	1,7050	2,0590	2,4780	2,7780	3,0660	3,4360	3,7060

v	ρ							
	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99	0,995	0,998	0,999
27	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,4210	3,6896
28	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,0469	3,4082	3,6739
29	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,0360	3,3962	3,8494
30	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500	3,0298	3,3852	3,6460
32	1,3080	1,6930	2,0360	2,4480	2,7380	3,0140	3,3650	3,6210
34	1,3070	1,6909	2,0322	2,4411	2,7284	3,9520	3,3479	3,6007
36	1,3050	1,6883	2,0281	2,4345	2,7195	9,4900	3,3326	3,5821
38	1,3042	1,6860	2,0244	2,4286	2,7116	3,9808	3,3190	3,5657
40	1,3030	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	3,9712	3,3069	3,5510
42	1,3200	1,6820	2,0180	2,4180	2,6980	2,6930	3,2960	3,5370
44	1,3010	1,6802	2,0154	2,4141	2,6923	3,9555	3,2861	3,5258
46	1,3000	1,6767	2,0129	2,4102	2,6870	3,9488	3,2771	3,5150
48	1,2990	1,6772	2,0106	2,4056	2,6822	3,9426	3,2689	3,5051
50	1,2980	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	3,9370	3,2614	3,4060
55	1,2997	1,6730	2,0040	2,3960	2,6680	2,9240	3,2560	3,4760
60	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603	3,9146	3,2317	3,4602
65	1,2947	1,6686	1,9970	2,3851	2,6536	3,9060	3,2204	3,4466
70	1,2938	1,6689	1,9944	2,3808	2,6479	3,8987	3,2108	3,4350
80	1,2820	1,6640	1,9900	2,3730	2,6380	2,8870	3,1950	3,4160
90	1,2910	1,6620	1,9867	2,3885	2,6316	2,8779	3,1833	3,4019
100	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259	2,8707	3,1737	3,3905
120	1,2888	1,6577	1,9719	2,3578	2,6174	2,8598	3,1595	3,3735
150	1,2872	1,6551	1,9759	2,3515	2,6090	2,8482	3,1455	3,3566
200	1,2858	1,6525	1,9719	2,3451	2,6006	2,8385	3,1315	3,3398
250	1,2849	1,6510	1,9695	2,3414	2,5966	2,8222	3,1232	3,3299
300	1,2844	1,6499	1,9679	2,3388	2,5923	2,8279	3,1176	3,3233
400	1,2837	1,6487	1,9659	2,3357	2,5882	2,8227	3,1107	3,3150
500	1,2830	1,6470	1,9640	2,3330	2,7850	2,8190	3,1060	3,3100

Приложение 3

Таблица значений функции $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1093	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

Приложение 4

Критические точки распределения Стьюдента

Число степеней свободы k	Уровень значимости α (двусторонняя критическая область)					
	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,96
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,71	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,17	3,37
∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,37
Число степеней свободы k	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
	Уровень значимости α (односторонняя критическая область)					

Приложение 5

Таблица значений функции $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,00	0,0000	0,32	0,1255	0,64	0,2389	0,96	0,3315
0,01	0,0040	0,33	0,1293	0,65	0,2422	0,97	0,3340
0,02	0,0080	0,34	0,1331	0,66	0,2454	0,98	0,3365
0,03	0,0120	0,35	0,1368	0,67	0,2486	0,99	0,3389
0,04	0,0160	0,36	0,1406	0,68	0,2516	1,00	0,3413
0,05	0,0199	0,37	0,1443	0,69	0,2549	1,01	0,3438
0,06	0,0239	0,38	0,1480	0,70	0,2580	1,02	0,3461
0,07	0,0279	0,39	0,1517	0,71	0,2611	1,03	0,3485
0,08	0,0319	0,40	0,1554	0,72	0,2642	1,04	0,3508
0,09	0,0359	0,41	0,1591	0,73	0,2673	1,05	0,3531
0,10	0,0398	0,42	0,1628	0,74	0,2703	1,06	0,3554
0,11	0,0438	0,43	0,1664	0,75	0,2734	1,07	0,3577
0,12	0,0478	0,44	0,1700	0,76	0,2764	1,08	0,3599
0,13	0,0517	0,45	0,1736	0,77	0,2794	1,09	0,3621
0,14	0,0557	0,46	0,1772	0,78	0,2823	1,10	0,3643
0,15	0,0596	0,47	0,1808	0,79	0,2852	1,11	0,3665
0,16	0,0636	0,48	0,1844	0,80	0,2881	1,12	0,3686
0,17	0,0675	0,49	0,1879	0,81	0,2910	1,13	0,3708
0,18	0,0714	0,50	0,1915	0,82	0,2939	1,14	0,3729
0,19	0,0753	0,51	0,1950	0,83	0,2967	1,15	0,3749
0,20	0,0793	0,52	0,1985	0,84	0,2995	1,16	0,3770
0,21	0,0832	0,53	0,2019	0,85	0,3023	1,17	0,3790
0,22	0,0871	0,54	0,2054	0,86	0,3051	1,18	0,3810
0,23	0,0910	0,55	0,2088	0,87	0,3078	1,19	0,3830
0,24	0,0948	0,56	0,2123	0,88	0,3106	1,20	0,3849
0,25	0,0987	0,57	0,2157	0,89	0,3133	1,21	0,3869
0,26	0,1026	0,58	0,2190	0,90	0,3159	1,22	0,3883
0,27	0,1064	0,59	0,2224	0,91	0,3186	1,23	0,3907
0,28	0,1103	0,60	0,2257	0,92	0,3212	1,24	0,3925
0,29	0,1141	0,61	0,2291	0,93	0,3228	1,25	0,3944
0,30	0,1179	0,62	0,2324	0,94	0,3264	1,26	0,3962
0,31	0,1217	0,63	0,2357	0,95	0,3289	1,27	0,3980
1,28	0,3997	1,62	0,4474	1,95	0,4744	2,56	0,4948
1,29	0,4015	1,63	0,4484	1,96	0,4750	2,58	0,4951
1,30	0,4032	1,64	0,4495	1,97	0,4756	2,60	0,4953

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
1,31	0,4049	1,65	0,4505	1,98	0,4761	2,62	0,4956
1,32	0,4066	1,66	0,4515	1,99	0,4767	2,64	0,4959
1,33	0,4082	1,67	0,4525	2,00	0,4772	2,66	0,4961
1,34	0,4099	1,68	0,4535	2,02	0,4783	2,68	0,4963
1,35	0,4115	1,69	0,4545	2,04	0,4793	2,70	0,4965
1,36	0,4131	1,70	0,4554	2,06	0,4803	2,72	0,4967
1,37	0,4147	1,71	0,4564	2,08	0,4812	2,74	0,4969
1,38	0,4162	1,72	0,4573	2,10	0,4821	2,76	0,4971
1,39	0,4177	1,73	0,4582	2,12	0,4830	2,78	0,4973
1,40	0,4192	1,74	0,4591	2,14	0,4838	2,80	0,4974
1,41	0,4207	1,75	0,4599	2,16	0,4846	2,82	0,4976
1,43	0,4236	1,76	0,4608	2,18	0,4854	2,84	0,4977
1,44	0,4251	1,77	0,4616	2,20	0,4861	2,86	0,4979
1,45	0,4265	1,78	0,4625	2,22	0,4868	2,88	0,4980
1,46	0,4279	1,79	0,4633	2,24	0,4875	2,92	0,4982
1,47	0,4292	1,80	0,4641	2,26	0,4881	2,94	0,4984
1,48	0,4306	1,81	0,4649	2,28	0,4887	2,96	0,4985
1,49	0,4319	1,82	0,4656	2,30	0,4893	2,98	0,4986
1,50	0,4332	1,83	0,4664	2,32	0,4898	3,00	0,49865
1,51	0,4345	1,84	0,4671	2,34	0,4904	3,20	0,49931
1,52	0,4357	1,85	0,4678	2,36	0,4909	3,40	0,49966
1,53	0,4370	1,86	0,4686	2,38	0,4913	3,60	0,499841
1,54	0,4382	1,87	0,4693	2,40	0,4918	3,80	0,499928
1,55	0,4394	1,88	0,4699	2,42	0,4922	4,00	0,499968
1,56	0,4406	1,89	0,4706	2,44	0,4927	4,50	0,499997
1,57	0,4418	1,90	0,4713	2,46	0,4931	5,00	0,499997
1,58	0,4429	1,91	0,4719	2,48	0,4934		
1,59	0,4441	1,92	0,4726	2,50	0,4938		
1,60	0,4452	1,93	0,4732	2,52	0,4941		
1,61	0,4463	1,94	0,4738	2,54	0,4945		

Учебное издание

**Проскурина Наталья Вячеславовна
Баканач Ольга Вячеславовна
Репина Евгения Геннадьевна**

МЕТОДЫ ВЫБОРОЧНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Практикум

Руководитель издательской группы О.В. Егорова
Редактор Г.И. Конева
Корректор Л.И. Трофимова
Компьютерная верстка А.Н. Анохиной

Подписано к изданию 15.07.2019. Печ. л. 6,12.
ФГБОУ ВО "Самарский государственный экономический университет".
443090, Самара, ул. Советской Армии, 141.