

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования –  
“Оренбургский государственный университет”

Кафедра статистики

Т.В. ЛЕУШИНА

# **ДЕМОГРАФИЯ И СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО –  
ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ (КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ)

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования –  
“Оренбургский государственный университет”

Оренбург 2005

УДК 314 (075.8)  
ББК 60.7я73  
Л 52

Рецензент  
кандидат технических наук, доцент А.Г. Реннер

- Леушина, Т.В.**  
Л 52 **Демография и статистика населения [Текст]:  
методические указания по выполнению расчетно-графической  
работы (контрольной работы) / Т.В. Леушина – Оренбург: ГОУ  
ОГУ, 2005. – 29 с.**

В методических указаниях представлены рекомендации по выполнению и оформлению расчетно-графической работы (контрольной), которая содержит 5 вариантов заданий и контрольные вопросы для самоподготовки.

Методические указания предназначены студентам очной и заочной форм обучения специальности 080601 - Статистика.

ББК 60.7я73

© Леушина Т.В., 2005  
© ГОУ ОГУ, 2005

## Содержание

Введение.....	4
1 Требования по оформлению контрольной работы.....	5
2 Указания о порядке выполнения контрольной работы и ее содержание.....	5
3 Задания к контрольной работе.....	21
4 Контрольные вопросы для самоподготовки.....	27
5 Литература, рекомендуемая для изучения дисциплины .....	28
Приложение А Извлечение из таблицы смертности и средней продолжительности жизни населения региона.....	29

## Введение

Актуальность статистического изучения населения наиболее ярко просматривается по двум основным направлениям: общество как производитель материальных благ; общество как потребитель материальных благ. Первый аспект связан с тем обстоятельством, что население является основой формирования трудовых ресурсов, без которых невозможен сам процесс производства. Второй аспект отражает тот факт, что численность и состав населения служат важнейшими параметрами емкости и конъюнктуры рынка. В этой связи статистика населения имеет огромное значение для решения широкого круга управленческих, производственных и научных задач.

Социальная подсистема любого региона и страны в целом определяется, прежде всего, социально-демографическим составом населения, тенденциями в динамике его половозрастной структуры, ожидаемой продолжительностью жизни, характером естественного и миграционного движения. Статистическое изучение рождаемости, смертности, брачности и разводимости дает все основные “ключи” для понимания закономерностей демографического развития общества, а также режима замещения его поколений. Применение статистических методов позволяет не только описать реальную демографическую ситуацию, но и осуществить многовариантные перспективные расчеты численности населения, показателей воспроизводства и миграции населения, тенденций демографического развития.

Изучение дисциплины «Демография и статистика населения» позволяет студентам уяснить основополагающие категории и понятия, отражающие состояние и тенденции демографических процессов в отдельных регионах и по стране в целом; показатели, характеризующие структуру и динамику населения, как объект статистического изучения; методику расчета, анализа и прогнозирования показателей демографической статистики.

Завершающей стадией изучения курса демографии и статистики населения является выполнение расчетно-графической (контрольной) работы. Цель РГР (контрольной работы) - закрепление теоретических знаний и выработка необходимых навыков комплексного использования статистических методов для исследования, моделирования и прогнозирования демографических процессов.

Методические указания разработаны в соответствии с учебной программой курса. В соответствии с учебным планом студенты очной формы обучения выполняют расчетно-графическую работу (РГР), студенты заочной формы обучения – контрольную работу.

## 1 Требования по оформлению РГР (контрольной работы)

Выполненная РГР (контрольная работа) должна соответствовать следующим требованиям:

1) номер варианта указывается в самом начале работы. Замена задач не допускается. Страницы должны иметь сквозную нумерацию и поля для замечаний рецензента. Записи должны быть сделаны аккуратно и разборчиво, допускаются только общепринятые сокращения;

2) перед решением задачи приводится ее условие;

3) расчеты должны быть представлены в развернутом виде, с необходимыми формулами, пояснениями, выводами; с соблюдением достаточной точности вычислений (до 0,1; 0,01; 0,001 в зависимости от показателей). В пояснениях и выводах необходимо показать, что именно и как характеризует исчисленный показатель. В процессе выполнения задания необходимо проверять полученные результаты, пользуясь взаимосвязью показателей;

4) таблицы и графики строятся в соответствии с правилами, принятыми в статистике;

5) в конце работы следует указать список использованной литературы, автора, название литературного источника, место и год издания, поставить подпись и дату выполнения работы;

6) контрольная работа должна быть представлена на рецензирование в установленные учебным планом сроки;

7) РГР следует оформлять по СТП 101-00 «Общие требования и правила оформления выпускных квалификационных работ, курсовых проектов (работ), отчетов по РГР, по УИРС, по производственной практике и рефератов».

Если работа не принимается к зачету, то она вместе с рецензией возвращается студенту. Студент обязан учесть все замечания и внести их в текст работы или выполнить ее заново; при этом рецензия преподавателя должна быть приложена к работе.

Студенты, не получившие зачета по контрольной работе (РГР), к экзамену не допускаются. За консультацией по вопросам, возникшим в процессе изучения дисциплины «Демография и статистика населения» и выполнения контрольной работы (РГР), следует обращаться на кафедру статистики.

## 2 Указания о порядке выполнения РГР (контрольной работы) и ее содержание

Приступая к выполнению РГР (контрольной работы), необходимо внимательно изучить рекомендованную литературу и материалы лекций по курсу «Демография и статистика населения».

Контрольные задания составлены в пяти вариантах, каждый из которых содержит 8 задач по основным темам курса.

Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре в зачетной книжке студента (таблица 2.1):

Таблица 2.1

Последняя цифра в зачетной книжке	№ варианта
1,0	1
2,4	2
3,5	3
6,8	4
9,7	5

Задания по вариантам выполняются в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

№ задания	№ таблиц (данные за период) по вариантам				
	1	2	3	4	5
1	табл. 3.1 (2000)	табл. 3.1 (2001)	табл. 3.1 (2002)	табл. 3.1 (2003)	табл. 3.1 (2004)
2	табл. 3.1 (2000)	табл. 3.1 (2001)	табл. 3.1 (2002)	табл. 3.1 (2003)	табл. 3.1 (2004)
3	табл. 3.2 (2000)	табл. 3.2 (2001)	табл. 3.2 (2002)	табл. 3.2 (2003)	табл. 3.2 (2004)
4	табл. 3.3 (1990)	табл. 3.3 (1995)	табл. 3.3 (1997)	-	-
5	-	-	-	табл. 3.4 (мужчины)	табл. 3.4 (женщины)
6	табл. А.1 (все население, мужчины)	табл. А.1 (городское; женщины)	табл. А.1 (городское; мужчины)	табл. А.1 (сельское; женщины)	табл. А.1 (сельское; мужчины)
7	табл. 3.5 (1959)	табл. 3.5 (1970)	табл. 3.5 (1979)	табл. 3.5 (1989)	табл. 3.5 (2002)
8	табл. 3.6 (графа 2)	табл. 3.6 (графа 3)	табл. 3.6 (графа 4)	табл. 3.6 (графа 5)	табл. 3.6 (графа 6)

Задание 1 составлено на тему «Естественное движение населения».

В широком смысле слова естественное движение населения, кроме рождаемости и смертности, включает еще брачность и разводимость, которые не оказывают непосредственного воздействия на динамику размеров и структуры популяции людей. В целом рождаемость, смертность, брачность и разводимость принимают активное участие в формировании демографической ситуации, а поэтому нуждаются во всестороннем статистическом изучении, тем более, что они серьезно сказываются на многих сторонах общественной жизнедеятельности - экономике, политике, социальной сфере и т.д.

Демографические показатели естественного движения населения делятся на два основных вида: абсолютные и относительные. Абсолютные величины – это просто суммы демографических событий на момент времени или в интервале времени (чаще всего за год). К ним относятся, например, численность населения на определенную дату, число родившихся, умерших и т.д. за месяц, год, несколько лет и т.п.

Для сравнительного анализа используют относительные показатели, представляющие собой дробь, отношение к той численности населения, и таким образом различие в численностях населения элиминируется. Однако в составе населения не всегда можно выделить с достаточной четкостью совокупность населения, продуцирующую данное демографическое событие. Чаще приходится соотносить демографические события с разнородной по своей структуре совокупностью населения.

Поэтому на практике пользуются коэффициентами, соотнося интервальные показатели (числа демографических событий) со средней для этого периода времени численностью населения.

Предполагая рост в течение года равномерным, среднюю (среднегодовую) численность населения можно рассчитать как полусумму численностей населения на начало и конец года, для которого рассчитывается искомая средняя:

$$\bar{S} = \frac{S_{н.г.} + S_{к.г.}}{2},$$

где  $\bar{S}$  - среднегодовая численность населения;

$S_{н.г.}$  - численность населения на начало расчетного года;

$S_{к.г.}$  - численность населения на конец расчетного года.

Численность населения на конец года определяют по формуле:

$$S_{к.г.} = S_{н.г.} + \text{число родившихся} - \text{число умерших} + \text{число прибывших} - \text{число выбывших}.$$

Поскольку частное от деления числа демографических событий на численность населения – величина очень малая, ее умножают на 1000, т.е. выражают таким образом число демографических событий, приходящихся на 1000 человек населения. В итоге получается показатель, выраженный в промилле (‰).

Общие коэффициенты естественного движения населения рассчитываются со стандартной точностью до десятых долей промилле, или с одним знаком после запятой десятичной дроби.

Рождаемость в демографии - это частота рождений в определенной социальной среде. Основные показатели статистики рождаемости населения представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Основные показатели статистики рождаемости населения

Показатель	Формула расчета	Содержание
Общая численность родившихся	$N$	Характеризует абсолютные масштабы процесса деторождения
Частная численность родившихся	$N_i$	Характеризует состав родившихся по полу, месту рождения, порядку рождения, месяцам года и т.п.
Общий коэффициент рождаемости	$n = \frac{N}{S} \times 1000$	Характеризует численность родившихся в расчете на 1000 населения
Частный коэффициент рождаемости	$n_i = \frac{N_i}{S_i} \times 1000$	Характеризует численность родившихся в расчете на 1000 человек частной группы населения (например, городских или сельских жителей)
Специальный коэффициент рождаемости (фертильности)	$F = \frac{N}{W_{15-49}} \times 1000$	Характеризует численность родившихся в расчете на 1000 человек женщин в возрасте от 15 до 49 лет (репродуктивный возраст)
Возрастной коэффициент рождаемости	$F_x = \frac{N_x}{W_x} \times 1000$	Характеризует численность родившихся у женщин определенной возрастной группы в расчете на 1000 женщин этой же возрастной группы

В формулах таблицы 2.3  $\bar{S}$  - среднегодовая численность населения ;  $S_i$  - среднегодовая численность городского (сельского ) населения;  $\bar{W}_{15-49}$  - среднегодовая численность женщин репродуктивного возраста;  $N_x$  - численность родившихся у женщин определенной возрастной группы;  $\bar{W}_x$  - среднегодовая численность женщин определенной возрастной группы.

Общий коэффициент рождаемости при своей простоте расчета, а также практической наглядности очень сильно зависит от структуры населения (прежде всего, половозрастной ) и поэтому является достаточно грубой и приблизи-



тельной оценкой. Частный коэффициент рождаемости повторяет основные достоинства и недостатки общего коэффициента. Специальный коэффициент рождаемости хорош тем, что устраняет воздействие половой и частично возрастной структур общества, так как исчисляется по отношению к контингенту женщин, непосредственно редуцирующих процесс деторождения. Однако он зависит от возрастной структуры женщин репродуктивного возраста. Возрастной коэффициент рождаемости наиболее точно отражает интенсивность деторождения, потому что элиминирует воздействие и половой, и возрастной структур населения.

Для качественной характеристики уровня общего коэффициента рождаемости в статистике населения используется специальная шкала. Если на каждую тысячу населения за год рождается до 16 детей, то это низкий уровень; от 16 до 25 детей - средний уровень; от 25 до 30 детей - уровень выше среднего; от 30 до 40 детей - высокий уровень; от 40 детей и более - очень высокий уровень рождаемости.

Основные показатели рождаемости населения взаимосвязаны между собой:

1) общий коэффициент рождаемости равен средней арифметической из частных коэффициентов рождаемости, взвешенных по доле городских и сельских жителей в обществе:

$$n = \sum n_i \times d_i;$$

2) общий коэффициент рождаемости равен специальному коэффициенту рождаемости, умноженному на долю женщин репродуктивного возраста в общей численности населения:

$$n = F \times d_{15-49};$$

3) специальный коэффициент рождаемости равен средней арифметической из возрастных коэффициентов рождаемости, взвешенных по доле женщин отдельных возрастных групп в общей численности женщин репродуктивного возраста:

$$F = \sum F_x \times D_x.$$

Смертность представляет собой демографический процесс, включающий всю совокупность смертей в населении за определенный период времени (обычно за год).

Основные показатели статистики смертности населения представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Основные показатели статистики смертности населения

Показатель	Формула расчета	Содержание
1	2	3
Общая численность умерших	$M$	Характеризует абсолютные масштабы процесса смертности
Частная численность умерших	$M_i$	Характеризует состав умерших по полу, месту рождения, порядку рождения, месяцам года и т.п.
Общий коэффициент смертности	$m = \frac{M}{S} \times 1000$	Характеризует численность умерших в расчете на 1000 населения
Частный коэффициент смертности	$m_i = \frac{M_i}{S_i} \times 1000$	Характеризует численность умерших в расчете на 1000 человек частной группы населения (например, мужчин или женщин)
Возрастной коэффициент смертности	$m_x = \frac{M_x}{S_x} \times 1000$	Характеризует численность умерших определенной возрастной группы в расчете на 1000 человек этой же возрастной группы

В формулах таблицы 2.3  $\bar{S}$  - среднегодовая численность населения;  $\bar{S}_i$  - среднегодовая численность мужчин (женщин);  $M_x$  - численность умерших в определенном возрасте;  $\bar{S}_x$  - среднегодовая численность населения в определенном возрасте.

Общая и частная численности умерших отражают абсолютные масштабы смертности, но ничего не говорят об ее интенсивности. Общий коэффициент смертности при всей простоте расчета и наглядности следует признать грубой оценкой в силу серьезной зависимости от структуры населения (прежде всего, половозрастной). Частный коэффициент смертности повторяет все достоинства и недостатки общего коэффициента. Возрастной коэффициент смертности выступает в качестве наиболее точного показателя интенсивности смертности. Если он рассчитан дифференцированно по полу, то устраняет влияние половой и возрастной структур населения.

Для качественной характеристики уровня общего коэффициента смертности в статистике населения используется специальная шкала. Если на каждую тысячу населения за год умирает до 10 человек, то это низкий уровень; от 10 до 15 человек - средний уровень; от 15 до 25 человек - высокий уровень; от 25 человек и более - очень высокий уровень смертности.

Основные показатели смертности населения взаимосвязаны:

1) общий коэффициент смертности равен средней арифметической из частных коэффициентов смертности, взвешенных по доле мужчин и женщин в обществе:

$$m = \sum m_i \times d_i;$$

2) общий коэффициент смертности равен средней арифметической из возрастных коэффициентов смертности, взвешенных по доле жителей отдельных возрастных групп в общей численности населения (по аналогии можно вычислить коэффициенты смертности мужчин и женщин в отдельности):

$$m = \sum m_x \times d_x .$$

Среди показателей смертности населения особо выделяется группа специфических параметров, которые характеризуют конкретные актуальные аспекты исследуемого процесса. К ним, прежде всего, относится коэффициент младенческой смертности.

Под младенческой смертностью понимается смертность детей на первом году жизни. Для ее количественной характеристики вычисляется одноименный коэффициент, который показывает численность детей, умерших в возрасте до 1 года, в расчете на 1000 человек родившихся. Если учитывать, что из всех детей, умерших в возрасте до 1 года, в данном календарном году часть мальчиков и девочек были рождены в предыдущем году, то можно воспользоваться коэффициентом младенческой смертности, рассчитанным по методу Ратса (он дает более точные результаты):

$$m_0 = \frac{M_0}{\frac{2}{3} N_t + \frac{1}{3} N_{t-1}} \times 1000 ,$$

где  $m_0$  - коэффициент младенческой смертности ;

$M_0$  - численность умерших в возрасте до 1 года;

$N_t$  - численность родившихся в данном календарном году;

$N_{t-1}$  - численность родившихся в предыдущем году.

Коэффициент жизненности населения (индекс Покровского) находят как отношение числа родившихся к числу умерших, в процентах.

Естественный прирост (убыль) населения ( $\Delta_e$ ) определяется как разность между числом родившихся и умерших (N-M). Коэффициент естественного прироста рассчитывают по формуле:

$$K_{\Delta_e} = \frac{\Delta_e}{S} \times 1000 .$$

Брачность - это социально-демографический процесс, который охватывает всю совокупность браков между людьми.

Основные показатели статистики брачности населения представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Основные показатели статистики брачности населения

Показатель	Формула расчета	Содержание
Общее число браков	$B$	Характеризует абсолютные масштабы процесса брачности
Частное число браков	$B_i$	Характеризует состав браков по очередности, территории, месяцам года и т.п .
Общий коэффициент брачности	$b = \frac{B}{S} \times 1000$	Характеризует число браков в расчете на 1000 человек населения
Специальный коэффициент брачности	$b = \frac{B}{S_{15+}} \times 1000$	Характеризует число браков в расчете на 1000 человек населения бракоспособного возраста
Возрастной коэффициент брачности	$b_x = \frac{B_x}{S_x} \times 1000$	Характеризует число браков, заключенных в определенном возрасте, в расчете на 1000 человек этого же возраста

В таблице 2.5  $\bar{S}$  - среднегодовая численность населения;  $\bar{S}_{15+}$  - среднегодовая численность населения в возрасте 15 лет и старше (бракоспособный возраст);  $B_x$  - число браков, заключенных населением определенной возрастной группы;  $\bar{S}_x$  - среднегодовая численность населения определенной возрастной группы. Общее и частное числа браков, являясь абсолютными измерителями масштабов брачности, ничего не говорят об ее интенсивности. Общий коэффициент брачности весьма приблизительно отражает уровень этого процесса, так как исчисляется по отношению ко всему населению. Однако по закону в брак могут вступить только люди бракоспособного возраста, что учитывается в специальном коэффициенте брачности. Правда, здесь, в соответствии с международной практикой, в качестве нижней границы бракоспособного возраста берется не 18, а 15 лет. Возрастной коэффициент брачности фиксирует частоту (интенсивность) заключения браков в конкретной возрастной группе жителей.

В аналитических расчетах можно воспользоваться взаимосвязью показателей и найти общий коэффициент брачности как произведение специального коэффициента брачности на долю лиц бракоспособного возраста в общей численности населения.

Разводимость представляет собой процесс, охватывающий всю совокупность актов прекращения брака между людьми.

Основные показатели статистики разводимости населения представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Основные показатели статистики разводимости населения

Показатель	Формула расчета	Содержание
Общее число разводов	$R$	Характеризует абсолютные масштабы процесса разводимости
Частное число разводов	$R_i$	Характеризует состав разводов по очередности, территории, месяцам года и т.п.
Общий коэффициент разводимости	$r = \frac{R}{S} \times 1000$	Характеризует число разводов в расчете на 1000 человек населения
Специальный коэффициент разводимости	$r_{спец} = \frac{R}{S^{15+}} \times 1000$	Характеризует число разводов в расчете на 1000 человек населения бракоспособного возраста, состоящих в браке
Возрастной коэффициент разводимости	$r_x = \frac{R_x}{S_x} \times 1000$	Характеризует число разводов, зарегистрированных в определенном возрасте, в расчете на 1000 человек этого же возраста

В формулах таблицы 2.6  $\bar{S}$  - среднегодовая численность населения;  $\bar{S}_{15+}^b$  - среднегодовая численность населения в возрасте 15 лет и старше, состоящего в браке;  $R_x$  - число разводов, зарегистрированных среди населения определенного возраста;  $\bar{S}_x$  - среднегодовая численность населения в определенном возрасте.

Общее и частное числа разводов в силу своего абсолютного характера не могут быть использованы в сравнительном анализе, потому что не отражают интенсивности разводимости. Общий коэффициент разводимости обладает тем недостатком, что исчисляется по отношению ко всему населению, однако развестись могут только лица, состоящие в браке. Специальный коэффициент разводимости позволяет устранить этот недостаток, а возрастной коэффициент разводимости определяет интенсивность регистрации разводов в конкретной возрастной группе жителей.

Задания 2,3 составлены на тему «Механическое движение населения».

Естественное движение населения является не единственным фактором, определяющим демографическую ситуацию в обществе. Ее параметры могут существенно корректироваться за счет миграции. В результате численность и состав жителей региона или страны в целом претерпевают изменения, непосредственно не связанные с динамикой уровней рождаемости и смертности. Под миграцией понимают перемещения населения через границы административно-территориальных единиц со сменой места постоянного жительства. Лиц, принимающих участие в миграционном движении населения, называют мигрантами.

Внутренняя миграция предполагает перемещения людей внутри административно-территориальных единиц, т.е. без пересечения их границ, которые, естественно, преодолеваются при внешней миграции. В зависимости от территориального уровня внутренняя и внешняя миграция трансформируются во внутриконтинентальную и межконтинентальную, внутригосударственную и межгосударственную, внутриобластную и межобластную, внутрирайонную и межрайонную и т.п. Временная миграция отличается от постоянной тем, что место жительства изменяется людьми не навсегда, а на время (обычно на срок до двух лет). Сезонная миграция связана со сменой места жительства на вполне конкретный сезон года (например, миграция рабочей силы в сельском хозяйстве). Маятниковая миграция предполагает регулярное возвращение людей к постоянному месту жительства (например, миграция жителей Подмосковья на работу в Москву). Принципиально сезонная и маятниковая миграция носят временный характер, однако выделены в самостоятельные группы из-за своей специфики.

Механический прирост (убыль) населения ( $\Delta_{\text{мех}}$ ) определяется как разность между числом прибывших мигрантов на изучаемую территорию и выбывших из нее. Коэффициент механического прироста (общий коэффициент интенсивности миграции) находят как отношение показателя механического прироста к среднегодовой численности населения, умноженное на 1000.

Показатель миграционного оборота представляет собой сумму прибывших и выбывших мигрантов. Коэффициент интенсивности миграционного оборота находят как отношение показателя миграционного оборота к среднегодовой численности населения, в промилле. Коэффициент эффективности миграции – это отношение показателя механического прироста населения к показателю миграционного оборота, в процентах.

Общий абсолютный прирост населения  $\Delta S$  получают путем суммирования естественного и механического приростов населения.

Коэффициент общего прироста населения рассчитывают по формуле:

$$K_{\Delta S} = \frac{\Delta S}{S} \times 1000.$$

Задания 4,5 составлены на тему «Методы стандартизации коэффициентов естественного движения населения».

Проведение сравнительного анализа общих коэффициентов смертности на практике требует их стандартизации, так как эти параметры сильно зависят от структуры населения (особенно возрастной). Стандартизация – это условный прием, направленный на устранение влияния структуры населения на уровень общего коэффициента смертности. Существует несколько версий стандартизации: прямая, косвенная и обратная. В зависимости от характера исходных данных, которыми располагает аналитик, обычно используют первые два метода стандартизации коэффициентов: прямой и косвенный.

Если аналитик располагает возрастными коэффициентами смертности, но неизвестны данные о возрастной структуре сравниваемых населений, то используют метод прямой стандартизации. Неизвестные данные о фактической возрас-

тной структуре населений заменяют произвольно выбранной структурой другого населения (одного для всех сравниваемых населений). При прямой стандартизации по возрастные коэффициенты смертности реального населения перевешиваются по возрастной структуре стандарта. Таким путем влияние различий возрастной структуры на величины общих коэффициентов элиминируется (устраняется), они искусственно приводятся к одинаковой возрастной структуре, которая принимается за стандарт. В результате получается число смертей, которое имело бы место в реальном населении, если бы его возрастная структура была такой же, как и возрастная структура стандарта.

Расчет стандартизированных коэффициентов смертности прямым методом проводится по следующей формуле:

$$m_{cm} = m_x \times w_x^0,$$

где  $m_{cm}$  - стандартизированный общий коэффициент смертности;

$m_x$  - фактические возрастные коэффициенты смертности;

$w_x^0$  - возрастная структура населения, принятого за стандарт («стандарт-населения»).

В государственной статистике при расчете прямым способом стандартизированных коэффициентов смертности часто используются европейский и мировой стандарты Всемирной организации здравоохранения со следующими наборами весов (в долях единицы):

Таблица 2.7 – Стандарты численности населения

Возраст (лет)	Европейский стандарт	Мировой стандарт	Возраст (лет)	Европейский стандарт	Мировой стандарт
0	0,016	0,024	45-49	0,070	0,060
1-4	0,064	0,096	50-54	0,070	0,050
5-9	0,070	0,100	55-59	0,060	0,040
10-14	0,070	0,090	60-64	0,050	0,040
15-19	0,070	0,090	65-69	0,040	0,030
20-24	0,070	0,080	70-74	0,030	0,020
25-29	0,070	0,080	75-79	0,020	0,010
30-34	0,070	0,060	80-84	0,010	0,005
35-39	0,070	0,060	85+	0,010	0,005
40-44	0,070	0,060			

В том случае, если в распоряжении аналитика имеются данные о возрастной структуре сравниваемых совокупностей населения, но неизвестны возрастные коэффициенты смертности и нет исходных данных для их расчета, стандартизацию коэффициентов можно провести косвенным методом. В этом случае за стандарт принимаются возрастные коэффициенты какого-либо населения, которые можно найти в статистических справочниках. В ходе косвенной стандартизации мы пытаемся определить, каким было бы общее число умерших, если

бы возрастные коэффициенты смертности во всех сравниваемых группах были бы одинаковыми и именно такими, как в населении, принятом за стандарт.

Расчет стандартизированных коэффициентов смертности косвенным методом проводится по следующей формуле:

$$m_{cm} = m^0 \times \frac{\sum P_x \times m_x}{\sum P_x \times m_x^0} = m^0 \times \frac{M}{\sum P_x \times m_x^0},$$

где  $m_{cm}$  - стандартизированный общий коэффициент смертности;

$P_x$  - возрастные группы сравниваемого населения;

$M$  - общее число умерших в сравниваемом населении;

$m_x^0$  - возрастные коэффициенты смертности населения, принятые за стандарт;

$m^0$  - общий коэффициент смертности населения, принятого за стандарт.

Задание 6 составлено на тему «Демографические таблицы».

Для детального исследования последовательности вымирания поколений людей в статистике населения строятся специальные вероятностные таблицы, которые получили название таблиц смертности (дожития). Таблицы смертности - это числовые модели смертности, служащие для характеристики ее общего уровня и возрастных особенностей в различных населенных пунктах. Они представляют собой систему упорядоченных по возрасту и взаимосвязанных между собой рядов чисел, которые в своей совокупности описывают процесс вымирания некоторого теоретического поколения с фиксированной начальной численностью (корень таблицы). Именно с разработкой английским ученым Дж. Граунтом первой в мире таблицы смертности связывают возникновение демографии как науки.

Таблица смертности включает восемь основных показателей, взаимосвязанных как горизонтально (в пределах одного возраста), так и вертикально (между соседними возрастами).

1 Возраст -  $x$ . Рассматривается в пределах от 0 до 100 лет. 0 - начальный возраст таблицы смертности, 100 - предельный возраст таблицы смертности, к которому теоретически (а часто практически) вымирает вся исходная совокупность родившихся.

2 Численность доживающих до возраста  $x$  -  $l_x$ . Характеризует, сколько человек из исходной совокупности родившихся доживает до каждого конкретного возраста. Представляет собой убывающую последовательность чисел. Исходная численность родившихся, или корень таблицы смертности ( $l_0$ ), принимается равной 10000 или 100000 человек.

3 Численность умерших в возрасте  $x$  лет -  $d_x$ . Характеризует, сколько человек из доживших до возраста  $x$  лет не доживет до возраста  $(x+1)$  лет. Находится по формуле:

$$d_x = l_x - l_{x+1}.$$



4 Вероятность дожития -  $p_x$ . Характеризует вероятность дожития до возраста  $(x+1)$  лет для тех, кто дожил до возраста  $x$  лет. Находится по формуле:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}.$$

5 Вероятность смерти -  $q_x$ . Характеризует вероятность смерти в интервале возраста от  $x$  до  $(x+1)$  лет. Находится по формуле:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x}.$$

Сумма вероятности дожития и вероятности смерти должна быть равна единице.

6 Численность живущих в возрасте от  $x$  до  $(x+1)$  лет -  $L_x$ . Характеризует (условно, так как получена расчетным путем) сколько человек из исходной совокупности родившихся доживет до возраста  $x$  лет и полностью проживет этот год жизни. Находится по формуле:

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}.$$

7 Число человеко-лет предстоящей жизни в возрасте  $x$  лет и старше -  $T_x$ . Характеризует, сколько человеко-лет предстоит прожить всем дожившим до возраста  $x$  лет. Находится по формуле:

$$T_x = L_x + L_{x+1}.$$

8 Средняя продолжительность предстоящей жизни -  $e_0^x$ . Указывает, сколько лет в среднем предстоит прожить каждому человеку, дожившему до возраста  $x$  лет. Находится по формуле:

$$e_0^x = \frac{T_x}{l_x}.$$

Задание 7 составлено на тему «Половозрастная структура населения»

Под старением населения, или демографическим старением, понимают увеличение доли пожилых и старых людей в населении. Одним из экономических последствий «старения» населения является нагрузка на работающее население. Старение населения порождает новые требования к социальному обеспечению и медицинскому обслуживанию пожилых и старых людей. Увеличение их доли на фоне сокращающейся абсолютно и относительно численности экономически активного населения ведет к росту демографической нагрузки, создает дополнительные трудности в их пенсионном обеспечении.

К негативным социальным последствиям приводит и диспропорция полов, особенно в группах населения репродуктивного возраста.

Коэффициент демографической нагрузки детьми находят как отношение числа детей к числу лиц трудоспособного возраста в расчете на 1000 населения. Аналогично рассчитывается коэффициент демографической нагрузки лицами старше трудоспособного возраста.

Задание 8 составлено на темы «Показатели динамики численности населения» и «Прогнозирование перспективной численности населения».

Показатели динамики населения рассчитываются по традиционным формулам теории статистики (таблица 2.8).

Таблица 2.8 - Основные показатели динамики населения

Показатель	Формула расчета	Содержание
Абсолютный прирост численности населения (цепной)	$\Delta S$	Характеризует, как изменилась численность населения в абсолютном выражении по сравнению с предыдущим уровнем ряда динамики
Средний абсолютный прирост численности населения	$\overline{\Delta S}$	Характеризует среднее абсолютное изменение численности населения за период времени в целом
Темп роста численности населения (цепной)	$T_{ps} = \frac{S_n}{S_{n-1}} \times 100$	Характеризует, как изменилась численность населения в относительном выражении по сравнению с предыдущим уровнем ряда динамики
Средний темп роста численности населения	$\overline{T_{ps}} = \sqrt[n-1]{\frac{S_n}{S_1}} \times 100$	Характеризует среднее относительное изменение численности населения за период времени в целом
Темп прироста численности населения (цепной)	$T_{np_s} = T_{ps} - 100$	Характеризует величину относительного прироста численности населения по сравнению с предыдущим рядом динамики
Средний темп прироста численности населения	$\overline{T_{np_s}} = \overline{T_{ps}} - 100$	Характеризует среднюю величину относительного прироста численности населения за период времени в целом

В таблице 2.8  $S_n$  - последний уровень ряда динамики численности населения;  $S_1$  - первый уровень ряда динамики численности населения.

Абсолютный прирост, темп роста и темп прироста численности населения могут рассчитываться не только по сравнению с предыдущим уровнем ряда динамики (цепные показатели), но и по сравнению с любым другим уровнем ряда динамики, принятым за базу (базисные показатели).

Главный недостаток всех показателей динамики численности населения заключается в том, что они не отражают собственно процесса замещения поколений общества.

Актуальность прогнозирования населения определяется двумя основными обстоятельствами. С одной стороны, прогнозы населения - это обязательная составная часть прогнозов развития общества. С другой стороны, прогнозы населения позволяют проводить увязку производства и потребления, предусматривать возможности формирования трудовых ресурсов.

Прогнозирование по среднему абсолютному приросту:

$$S_t = S_0 + \bar{\Delta} \times t,$$

где  $S_t$  - прогнозируемая численность населения;

$S_0$  - исходная численность населения;

$\bar{\Delta}$  - средний абсолютный прирост численности населения;

$t$  - срок прогноза.

Данная статистическая модель предполагает ежегодное равновеликое изменение численности населения, которое было характерно для ретроспективного ряда динамики. Модель наиболее эффективна при простейших расчетах в краткосрочном прогнозировании.

Прогнозирование по среднему темпу роста:

$$S_t = S_0 \times \bar{T}_s \times t,$$

где  $\bar{T}_s$  - средний темп роста численности населения.

В этой статистической модели предполагается ежегодное изменение численности населения в одно и то же число раз.

Для определения тенденции, сложившейся в изменении численности населения, можно воспользоваться методом аналитического выравнивания ряда, когда общая тенденция развития рассчитывается как функция времени:

$$\mathcal{F}_t = f(t),$$

где  $\mathcal{F}_t$  - уровни ряда, вычисленные по соответствующему аналитическому уравнению на момент времени  $t$ . Простейшими моделями, выражающими тенденции развития, являются:

- линейная функция – прямая:

$$\mathcal{F}_t = a_0 + a_1 t,$$

где  $a_0, a_1$  - параметры уравнения;

$t$  - период времени;

- парабола второго порядка:

$$\mathcal{F}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2;$$

- логарифмическая функция:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \ln t;$$

- экспоненциальный тренд:

$$\hat{y}_t = a_0 a_1^t.$$

По полученным в результате аналитического выравнивания ряда уравнениям следует рассчитать прогнозное значение ряда на следующий период времени.

Выбор типа модели должен быть основан на теоретическом анализе, выявляющем характер развития явления, а также на визуальном анализе линейной диаграммы уровней ряда. Как правило, изменение численности населения наиболее адекватно описывается экспоненциальной функцией

По полученным в результате аналитического выравнивания ряда уравнениям следует рассчитать прогнозное значение ряда на следующий период времени.

Для оценки точности демографического прогноза рассчитывают абсолютное и относительное отклонения прогнозных и фактических значений численности населения. Если было получено несколько прогнозных значений, то используют такие показатели теории статистики, как среднее линейное и среднее квадратическое отклонения.

### 3 Задания к расчетно–графической (контрольной) работе

#### Задание 1

По данным таблицы 3.1 определить:

- 1) естественный прирост населения;
  - 2) общие, специальные, частные и возрастные коэффициенты естественного движения населения: рождаемости, смертности, детской смертности, брачности, разводимости;
  - 3) индекс Покровского.
- Сформулировать выводы.

Таблица 3.1 – Сведения о наличии и естественном движении населения Оренбургской области

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Численность населения на начало года, тыс. чел	2225,5	2219,5	2212,7	2179,5	2176,0	2162,5
Среднегодовая численность женщин в возрасте 15-49 лет, тыс. чел.	619,47	624,29	628,88	633,42	635,05	636,07
из них в возрасте 20-29 лет, тыс. чел.	164,41	168,5	172,06	174,8	175,88	179,27
Родилось, чел.	20154	21475	21861	23500	23442	23583
в том числе:						
городское население	12143	11607	11922	13082	13199	13333
сельское население	8011	9868	9939	10418	10243	10250
Умерло, чел.	30368	31755	32293	33031	32991	32321
в том числе:						
городское население	19165	18386	18475	19016	19025	18584
сельское население	11203	13369	13818	14015	13966	13737
детей до 1 года	299	322	310	293	297	265
мужчин в трудоспособном возрасте, чел.	6914	7656	7616	7666	7764	8171
женщин в трудоспособном возрасте, чел.	1675	1820	1930	1947	2097	2065
Прибыло, чел.	48267	43484	32864	29228	29740	29701
Выбыло, чел.	43678	39703	35725	33317	34506	34032
Браки	14644	14825	16044	15791	16204	15027
Разводы	7713	9487	13817	15589	12912	9224

## Задание 2

По данным таблицы 3.1 рассчитать коэффициенты механического прироста (убыли) населения, общего прироста (убыли) населения, интенсивности миграционного оборота, эффективности миграции.

Сформулировать выводы.

## Задание 3

По данным таблицы 3.2 определить показатели миграционного прироста (убыли) по категориям миграции.

Сформулировать выводы.

Таблица 3.2 – Миграция населения Оренбургской области, человек

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Число прибывших</b>					
Миграция - всего	43484	32864	29228	29740	29701
из нее:					
в пределах России	32142	28667	25541	27288	27111
в том числе:					
внутрирегиональная	21430	18856	17376	18340	18360
межрегиональная	10712	9811	8165	8948	8751
международная миграция	11342	4197	3687	2452	2590
в том числе:					
с государствами- участниками СНГ и странами Балтии	11290	4116	3618	2330	2490
со странами вне СНГ и Балтии	52	81	69	122	100
<b>Число выбывших</b>					
Миграция – всего	39703	35725	33317	34506	34032
из нее:					
в пределах России	36550	33089	30752	31859	31717
в том числе:					
внутрирегиональная	21430	18856	17376	18340	18360
межрегиональная	15120	14233	13376	13519	13357
международная миграция	3153	2636	2565	2647	2315
в том числе:					
с государствами- участниками СНГ и странами Балтии	1616	1305	1263	1378	1356
со странами вне СНГ и Балтии	1537	1331	1305	1269	959

#### Задание 4

По данным таблицы 3.3 рассчитать прямым методом стандартизированные (используя европейский или мировой стандарты структуры населения) коэффициенты смертности во всех возрастных группах и в целом по населению. Возрастная структура населения, принятого за стандарт, приведена в таблице 2.7.

Таблица 3.3 – Повозрастные коэффициенты смертности населения России

Возрастные группы, лет	Повозрастные коэффициенты смертности		
	все население		мужчины
	1990	1995	1997
0-4	3,9	4,1	20,6
5-9	0,5	0,6	0,6
10-14	0,4	0,5	0,6
15-19	1,1	1,6	1,9
20-24	1,7	2,7	3,9
25-29	2,1	3,4	4,6
30-34	2,7	4,6	5,9
35-39	3,6	6,3	7,7
40-44	5,0	8,9	10,6
45-49	7,6	12,3	14,8
50-54	10,3	17,1	20,4
55-59	15,2	21,4	29,5
60-64	22,0	29,7	40,0
65-69	29,6	39,2	56,9
70-74	45,7	51,3	73,9
75-79	71,6	78,2	103,2
80-84	114,4	123,2	145,9
85+	201,8	214,4	204,7

#### Задание 5

По данным таблицы 3.4 рассчитать косвенным методом стандартизации стандартизированные коэффициенты смертности во всех возрастных группах и в целом по населению, используя приведенные в таблице повозрастные коэффициенты смертности стандарт-населения.

Таблица 3.4 – Численность населения России по возрастным группам по данным переписи 2002 г.

Возрастные группы, лет	Численность населения, тыс. чел.		Повозрастные коэффициенты смертности стандарт-населения, ‰
	мужчины	женщины	
0-4	3276	3123	4,1
5-9	3548	3392	0,6
10-14	5313	5094	0,5
15-19	6504	6296	1,6
20-24	5783	5683	2,7
25-29	5314	5299	3,4
30-34	4914	4922	4,6
35-39	5025	5191	6,3
40-44	6084	6462	8,9
45-49	5494	6112	12,3
50-54	4642	5429	17,1
55-59	2366	2981	21,4
60-64	3251	4732	29,7
65-69	2444	3900	39,2
70-74	2034	3864	51,3
75-79	1036	2875	78,2
80-84	330	1240	123,2
85+	186	905	214,4

### Задание 6

По данным таблицы приложения А определите для возрастов 50-55 лет:

- 1) число доживающих;
- 2) число умирающих при переходе от возраста  $X$  к возрасту  $(X+1)$ ;
- 3) вероятность дожить от возраста  $X$  до возраста  $(X+1)$ ;
- 4) среднюю продолжительность предстоящей жизни.

### Задание 7

По данным таблицы 3.5 определить:

- 1) показатели демографической нагрузки на 1000 человек трудоспособного возраста (лиц нетрудоспособного возраста; лиц моложе трудоспособного возраста; лиц старше трудоспособного возраста);

- 2) число женщин, приходящихся на 1000 мужчин.

Сформулировать выводы.



Таблица 3.5 – Половозрастная структура населения России по данным переписей

	Численность населения					
	всего	в том числе				
		муж- чины	женщ ины	из общей численности населения		
				в возрасте, тыс. чел		
			моложе тру- доспособного (мужчины и женщины 0- 15 лет)	трудоспособ- ном (мужчи- ны 16-59 лет, женщины 16-54 лет)	старше трудоспо- собного (мужчи- ны 60 лет и более, женщины 55 лет и более)	
1959	117240	52269	64971	35094	68609	13827
1970	129941	59161	70780	37145	72752	19987
1979	137410	63208	74202	31974	82959	22436
1989	147022	68714	78308	35995	83746	27196
2002	145164	67604	77560	26327	88939	29778

### Задание 8

По данным таблицы 3.6 проанализируйте динамику демографических показателей.

1. Рассчитайте:

- абсолютные приросты (цепные и базисные);
- темпы роста и прироста (цепные и базисные);
- средние показатели динамики (среднегодовые абсолютный прирост, темп роста и прироста).

2. Составьте прогноз исследуемых показателей на 2005, 2006 годы на основе:

- среднего абсолютного прироста населения;
- среднего темпа роста населения;
- аналитического выравнивания ряда.

Сформулируйте выводы о характере демографической ситуации и ее возможном воздействии на социально-экономическую обстановку в области.

Таблица 3.6 – Динамика демографических показателей по Оренбургской области

	Численность населения, тыс. чел.	Умершие, чел.	Разводы	Численность прибывших мигрантов	Число лиц старше трудоспособного возраста, тыс.чел.
1	2	3	4	5	6
1990	2160,8	20933	7066	-	-
1991	2170,9	22469	7760	-	-

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
1992	2186,5	24120	8718	-	-
1993	2201,8	28383	8915	-	-
1994	2219,3	31244	9637	-	404,0
1995	2224,5	30033	9012	70242	429,0
1996	2222,8	28570	7603	58336	438,9
1997	2225,5	28210	8124	57721	438,5
1998	2225,5	28439	6691	51438	440,6
1999	2219,5	30368	7713	48267	437,4
2000	2212,7	31755	9487	43484	432,9
2001	2199,4	32293	13817	32864	431,9
2002	2176,0	33031	15589	29228	422,9
2003	2162,5	32991	12912	29740	415,3
2004	2150,4	32321	9224	29701	411,3

## 4 Контрольные вопросы для самоподготовки

- 4.1 Объект, предмет, задачи демографической статистики.
- 4.2 Методы статистического анализа демографических процессов.
- 4.3 Информационное обеспечение статистического изучения населения.
- 4.4 Переписи населения в России.
- 4.5 Методологические аспекты Всероссийской переписи населения 2002 г.
- 4.6 Группировки в статистике населения.
- 4.7 Графические методы представления данных в демографической статистике.
- 4.8 Демографические сетки.
- 4.9 Показатели динамики численности населения.
- 4.10 Методы определения средней численности населения.
- 4.11 Статистический анализ структуры населения.
- 4.12 Текущий учет естественного движения населения.
- 4.13 Система показателей воспроизводства населения.
- 4.14 Показатели процессов рождаемости и смертности.
- 4.15 Методы стандартизации показателей естественного движения населения.
- 4.16 Показатели процессов брачности и разводимости.
- 4.17 Виды вероятностных демографических таблиц.
- 4.18 Статистические показатели в области гендера.
- 4.19 Классификация миграционного движения населения.
- 4.20 Текущий учет мигрантов.
- 4.21 Показатели интенсивности миграционного движения населения.
- 4.22 Статистическое изучение мигрантов в современных условиях.
- 4.23 Математическое моделирование численности населения.
- 4.24 Методы прогнозирования численности населения.
- 4.25 Взаимосвязь экономического развития и воспроизводства населения.
- 4.26 Современные модели функционирования системы «население - экономика».
- 4.27 Военная демография.
- 4.28 Современная демографическая ситуация в России и ее регионах.
- 4.29 Динамика уровней рождаемости и смертности в России.
- 4.30 Политика населения как составная часть социально-экономической политики государства.

## 5 Литература, рекомендуемая для изучения дисциплины

5.1 **Зверева Н.В.** Основы демографии [Текст]: учебное пособие / Н.В. Зверева, И.Н. Веселкова, В.В. Елизаров. – М.: Высш. шк., 2004. – 374 с.

5.2 **Медков В.М.** Демография [Текст]: учебное пособие / В.М.Медков. - Ростов-на-Дону.: «Феникс», 2002.- 448 с.

5.3 **Борисов, В.А.** Демография [Текст]: учебник / В.А. Борисов.- М: NOTA BENE, 1999.-272с.

5.4 **Сажин Ю.В.** Основы демографии и статистики населения [Текст] / Ю.В. Сажин, В.И. Пигачев. - Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2002.

5.5 Курс социально-экономической статистики [Текст]: учебник для вузов / под ред. проф. М.Г. Назарова. – М.: Финстатинформ, 2002. – 976 с.

5.6 Народонаселение. Энциклопедический словарь [Текст] / под ред. Г.Г. Меликьяна. - М.: Большая российская энциклопедия, 1994. – 640 с.

5.7 Население России 2002. Десятый ежегодный демографический доклад [Текст]: / под ред. А.Г. Вишневого. – М.: КДУ, 2004. – 224 с.

5.8 **Карманов М.В.** Статистика населения [Текст]: М.В. Карманов. – М.: МЭСИ, 2001. – 49 с.

5.9 Актуальные вопросы социальной и демографической статистики [Текст]: сб. науч. тр. / - М.: МЭСИ, 1997. - 92 с.

5.10 **Бойко А.И.** Экономическая демография [Текст]: учебно-практическое пособие / А.И. Бойко, М.В. Карманов. - М.: МЭСИ, 1997. - 84 с.

5.11 **Салин, В.Н.,** Социально-экономическая статистика [Текст]: учебник / В.Н. Салин, Е.П. Шпаковская. – М.: Юристъ, 2001. – 461 с.

5.12 Социально-экономическая статистика: практикум [Текст]: учебное пособие / под ред. В.Н. Салина, Е.П. Шпаковской. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 192 с.

5.13 Практикум по статистике [Текст]: учебное пособие для вузов / под ред. В.М. Симчеры / ВЗФЭИ. – М.: Финстатинформ, 1999. – 259 с.

5.14 Методологические положения по статистике. Вып. 1 [Текст]: / - М.: «Логос», 1996. – 674 с.

## Приложение А (обязательное)

**Извлечение из таблицы смертности и средней продолжительности  
жизни населения региона**

**Таблица А.1**

$x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$p_x$	$L_x$	$T_x$	$\bar{l}_x$
Все население. Мужчины							
50	81546	1068				1364456	
51		1133					
52		1204					
53		1279					
54		1359					
55		1441					
Городское население. Женщины							
50	93269	387				2139609	
51		426					
52		472					
53		523					
54		577					
55		631					
Городское население. Мужчины							
50	82820	1034				1385190	
51		1103					
52		1178					
53		1260					
54		1348					
55		1440					
Сельское население. Женщины							
50	91440	433				2163149	
51		469					
52		511					
53		559					
54		607					
55		651					
Сельское население. Мужчины.							
50	77697	1147				1299956	
51		1190					
52		1252					
53		1308					
54		1364					
55		1420					