Таблица 1 - данные о численности населения области С

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Численность населения на начало года,  тыс. чел. | Число родившихся,  чел. | Число умерших, чел. |
| 1994 | 2562,92 | 24,086 | 45,002 |
| 1995 | 2542,10 | 23,217 | 43,359 |
| 1996 | 2557,06 | 22,057 | 41,786 |
| 1997 | 2559,78 | 21,604 | 39,246 |
| 1998 | 2549,58 | 22, 194 | 36,653 |
| 1999 | 2550,60 | 21,263 | 39,959 |
| 2000 | 2534,36 | 22,593 | 41,8 |
| 2001 | 2517,79 | 23,544 | 42,164 |
| 2002 | 2499,43 | 24,964 | 43,804 |
| 2003 | 2459,39 | 25,826 | 44,887 |
| 2004 | 2441,29 |  |  |

1. В таблице 2 представлен погодовой баланс динамики численности населения.

Sk = Sн + N - M + V - V,

где

Sн - численность на начало года

Sk - численность на конец года

N - количество родившихся

M - количество умерших

V‾ - количество прибывших

V‾ - количество убывших

Абсолютный прирост численности:

А = Sk - Sн

А1 = 2542,10 - 2562,92 = - 20,82

А2 = 2557,06 - 2542,10 = 14,96

А3 = 2559,78 - 2557,06 = 2,72

А4 = 2549,58 - 2559,78 = - 10, 20

А5 = 2550,60 - 2549,58 = 1,02

А6 = 2534,36 - 2550,60 = - 16,24

А7 = 2517,79 - 2534,36 = - 16,57

А8 = 2499,43 - 2517,79 = - 18,36

А9 = 2459,39 - 2499,43 = - 40,03

А10 = 2441,29 - 2459,39 = - 18,11

Е = N - M - естественный прирост

Е1 = 24,086 - 45,002 = - 20,92

Е2 = 23,217 - 43,359 = - 20,14

Е3 = 22,057 - 41,786 = - 19,73

Е4 = 21,604 - 39,246 = - 17,64

Е5 = 22, 194 - 36,653 = - 14,46

Е6 = 21,263 - 39,959 = - 18,70

Е7 = 22,593 - 41,8 = - 19,21

Е8 = 23,544 - 42,164 = - 18,62

Е9 = 24,964 - 43,804 = - 18,84

Е10 = 25,826 - 44,887 = - 19,06

V‾ - V‾ - механически прирост (миграция)

Прирост численности за счет миграции:

∆S (V) = Sн + E - Sk

∆S1 (V) = 2562,92 + (-20,92) - 2542,10 = - 0,09

∆S2 (V) = 2542,10 + (-20,14) - 2557,06 = - 35,10

∆S3 (V) = 2557,06 + (-19,73) - 2559,78 = - 22,45

∆S4 (V) = 2559,78 + (-17,64) - 2549,58 = - 7,44

∆S5 (V) = 2549,58 + (-14,46) - 2550,60 = - 15,48

∆S6 (V) = 2550,60 + (-18,70) - 2534,36 = - 2,46

∆S7 (V) = 2534,36 + (-19,21) - 2517,79 = - 2,63

∆S8 (V) = 2517,79 + (-18,62) - 2499,43 = - 0,26

∆S9 (V) = 2499,43 + (-18,84) - 2459,39 = 21,19

∆S10 (V) = 2459,39 + (-19,06) - 2441,29 = - 0,96

Таблица 2 - Погодовой баланс динамики численности населения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Числ. насел. на начало года | Числ. насел. на конец года | Абс. прирост | в т. ч. за счет | |
| Ест. прирост | мигр. |
| 1994 | 2562,92 | 2542,10 | -20,82 | -20,92 | -0,09 |
| 1995 | 2542,10 | 2557,06 | 14,96 | -20,14 | -35,10 |
| 1996 | 2557,06 | 2559,78 | 2,72 | -19,73 | -22,45 |
| 1997 | 2559,78 | 2549,58 | -10, 20 | -17,64 | -7,44 |
| 1998 | 2549,58 | 2550,60 | 1,02 | -14,46 | -15,48 |
| 1999 | 2550,60 | 2534,36 | -16,24 | -18,70 | -2,46 |
| 2000 | 2534,36 | 2517,79 | -16,57 | -19,21 | -2,63 |
| 2001 | 2517,79 | 2499,43 | -18,36 | -18,62 | -0,26 |
| 2002 | 2499,43 | 2459,39 | -40,03 | -18,84 | 21, 19 |
| 2003 | 2459,39 | 2441,29 | -18,11 | -19,06 | -0,96 |
| 2004 | 2441,29 |  |  |  |  |

2. Динамика численности населения представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Динамика численности населения за 1994-2004 годы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Абс. Прирост | | Темпы роста | | Темпы прироста | | Абс. содерж.  1% прир |
| цепн. | базис. | цепн. | базис. | цепн. | базис. |
| 1994 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1995 | -20,82 | -20,82 | 99,2% | 99,2% | -0,8% | -0,8% | 0,00992 |
| 1996 | 14,96 | -5,84 | 100,6% | 99,8% | 0,6% | -0,2% | 0,01006 |
| 1997 | 2,72 | -3,12 | 100,1% | 99,9% | 0,1% | -0,1% | 0,01001 |
| 1998 | -10,2 | -13,32 | 99,6% | 99,5% | -0,4% | -0,5% | 0,00996 |
| 1999 | 1,02 | -12,3 | 100,0% | 99,5% | 0,0% | -0,5% | 0,01 |
| 2000 | -16,24 | -28,54 | 99,4% | 98,9% | -0,6% | -1,1% | 0,00994 |
| 2001 | -16,57 | -45,11 | 99,3% | 98,2% | -0,7% | -1,8% | 0,00993 |
| 2002 | -18,36 | -63,47 | 99,3% | 97,5% | -0,7% | -2,5% | 0,00993 |
| 2003 | -40,03 | -103,51 | 98,4% | 96,0% | -1,6% | -4,0% | 0,00984 |
| 2004 | -18,11 | -121,61 | 99,3% | 95,3% | -0,75 | -4,7% | 0,00993 |

Абсолютные приросты:

а) цепные

∆i = Si - Si-1

Si - численность населения в i-м периоде

∆1 = 2542,1 - 2562,9 = - 20,82

∆2 = 2557,06 - 2542,10 = 14,96

∆3 = 2559,78 - 2557,06 = 2,72

∆4 = 2549,58 - 2559,78 = - 10, 20

∆5 = 2550,60 - 2549,58 = 1,02

∆6 = 2534,36 - 2550,60 = - 16,24

∆7 = 2517,79 - 2534,36 = - 16,57

∆8 = 2499,43 - 2517,79 = - 18,36

∆9 = 2459,39 - 2499,43 = - 40,03

∆10 = 2441,29 - 2459,39 = - 18,11

б) базисные

∆i = Si - S0, ∆1 = 2542,1 - 2562,9 = - 20,82

∆2 = 2557,06 - 2562,9 = - 5,84

∆3 = 2559,78 - 2562,9 = - 3,12

∆4 = 2549,58 - 2562,9 = - 13,32

∆5 = 2550,60 - 2562,9 = - 12,3

∆6 = 2534,36 - 2562,9 = - 28,54

∆7 = 2517,79 - 2562,9 = - 45,11

∆8 = 2499,43 - 2562,9 = - 63,47

∆9 = 2459,39 - 2562,9 = - 103,51

∆10 = 2441,29 - 2562,9 = - 121,61

Темпы роста

а) цепные

*Tpi = (Si / Si-1) \**100%

Tp1 = 100\*2542,1/2562,9 = 99,2

Tp2 = 100\*2557,06/2542,1 = 100,6

Tp3 = 100\*2559,78/2557,06 = 100,1

Tp4 = 100\*2549,58/2559,78 = 99,6

Tp5 = 100\*2550,60/2549,58 = 100,0

Tp6 = 100\*2534,36/2550,60 = 99,4

Tp7 = 100\*2517,79/2534,36 = 99,3

Tp8 = 100\*2499,43/2517,79 = 99,3

Tp9 = 100\*2459,39/2499,43 = 98,4

Tp10 = 100\*2441,29/2459,39 = 99,3

б) базисные

*Tpi = (Si / S0) \**100%

Tp1 =100\*2542,1/2562,9 = 99,2

Tp2 = 100\*2557,06/2562,9 = 99,8

Tp3 = 100\*2559,78/2562,9 = 99,9

Tp4 = 100\*2549,58/2562,9 = 99,5

Tp5 = 100\*2550,60/2562,9 = 99,5

Tp6 = 100\*2534,36/2562,9 = 98,9

Tp7 = 100\*2517,79/2562,9 = 98,2

Tp8 = 100\*2499,43/2562,9 = 97,5

Tp9 = 100\*2459,39/2562,9 = 96,0

Tp10 = 100\*2441,29/2562,9 = 95,3

Темпы прироста:

а) цепные

Тпрi = Тpi - 100%

Тпр1 = 99,2 - 100 = - 0,8

Тпр2 =100,6 - 100 = - 0,6

Тпр3 = 100,1 - 100 = 0,1

Тпр4 = 99,6 - 100 = - 0,4

Тпр5 = 100,0 - 100 = 0,0

Тпр6 = 99,4 - 100 = - 0,6

Тпр7 = 99,3 - 100 = - 0,7

Тпр8 = 99,3 - 100 = - 0,7

Тпр9 = 98,4 - 100 = - 1,6

Тпр10 = 99,3 - 100 = - 0,7

б) базисные

Тпрi = Тpi - 100%

Тпр1 = 99,2 - 100 = - 0,8

Тпр2 = 99,8 - 100 = - 0,2

Тпр3 = 99,9 - 100 = - 0,1

Тпр4 = 99,5 - 100 = - 0,5

Тпр5 = 99,5 - 100 = - 0,5

Тпр6 = 98,9 - 100 = - 1,1

Тпр7 = 98,2 - 100 = - 1,8

Тпр8 = 97,5 - 100 = - 2,5

Тпр9 = 96,0 - 100 = - 4,0

Тпр10 = 95,3 - 100 = - 4,7

Рассчитаем средний уровень ряда по средней хронологической простой, т.к. показатель - моментный.

S= Ѕ2562,92+2542,1+2557,06+2559,78+2549,58+2550,6+2534,36+2517,79+2499,43+2459,39+Ѕ2441,29 = 2527,2

11-1

Средний абсолютный прирост:

∆= - 121,6/ (11-1) = - 12,16*тыс. чел.*

Средний темп роста:

Тр = √0,992\*1,006\*1,001\*0,996\*1\*0,994\*0,993\*0,993\*0,984\*0,993 = 0,998

Средний темп роста составил 99,8%

Средний темп прироста:

Тпр = 99,8 - 100 = - 0,2%

Рассчитанные показатели рядов динамики свидетельствуют о неблагоприятных изменениях показателя во времени, поскольку численности населения год от года снижается. В среднем за весь период численность сократилась на 0,2%, что в абсолютном выражении составило 12,88 тыс. чел.

3. Коэффициенты рождаемости, смертности, естественного и механического прироста представлены в таблице 4:

Рассчитаем среднюю численность на каждый год:

S1994= (2562,92+2542,10) /2 = 2552,5

S1995= (2542,10+2557,06) /2 = 2549,6

S1996= (2557,06+2559,78) /2 = 2558,4

S1997= (2559,78+2549,58) /2 =2554,7

S1998= (2549,58+2550,60) /2 = 2550,1

S1999= (2550,60+2534,36) /2 = 2542,5

S2000= (2534,36+2517,79) /2 = 2526,1

S2001= (2517,79+2499,43) /2 = 2508,6

S2002= (2499,43+2459,39) /2 = 2479,4

S2003= (2459,39+2441,29) /2 = 2450,3

Коэффициент рождаемости: *n* = N/S\*1000, где N - число родившихся

*n1* = 24,086/2552,5\*1000 = 9,4

*n2* = 23,217/2549,6\*1000 = 9,1

*n3* = 22,057/2558,4\*1000 = 8,6

*n4* = 21,604/2554,7\*1000 = 8,5

*n5* = 22, 194/2550,1\*1000 = 8,7

*n6* = 21,263/2542,5\*1000 = 8,4

*n7* = 22,593/2526,1\*1000 = 8,9

*n8* = 23,544/2508,6\*1000 = 9,4

*n9* = 24,964/2479,4\*1000 = 10,1

*n10* = 25,826/2450,3\*1000 = 10,5

Коэффициент смертности:

*m* = M/S\*1000, где M - число умерших

*m1* = 45,002/2552,5\*1000 = 17,6

*m2* = 43,359/2549,6\*1000 = 17,0

*m3* = 41,786/2558,4\*1000 = 16,3

*m4* = 39,246/2554,7\*1000 = 15,4

*m5* =36,653/2550,1\*1000 = 14,4

*m6* =39,959/2542,5\*1000 = 15,7

*m7* = 41,8/2526,1\*1000 = 16,5

*m8* = 42,164/2479,4\*1000 = 16,8

*m9* = 43,804/2508,6\*1000 = 17,7

*m10* =44,887/2450,3\*1000 = 18,3

Коэффициент естественного прироста:

e = m - n

е1= 9,4 - 17,6 = - 8,2

е2= 9,1 - 17,0 = - 7,9

е3= 8,6 - 16,3 = - 7,7

е4= 8,5 - 15,4 = - 6,9

е5= 8,7 - 14,4 = - 5,7

е6= 8,4 - 15,7 = - 7,4

е7= 8,9 - 16,5 = - 7,6

е8= 9,4 - 16,8 = - 7,4

е9= 10,1 - 17,7 = - 7,6

е10= 10,5 - 18,3 = - 7,8

Коэффициент оборота населения:

Ко = m+n

Ко1 = 9,4 +17,6 = 27

Ко2 = 9,1 +17,0 = 26,1

Ко3 = 8,6 + 16,3 = 24,9

Ко4 = 8,5 + 15,4 = 23,9

Ко5 = 8,7 + 14,4 = 23,1

Ко6 = 8,4 + 15,7 = 24,1

Ко7 = 8,9 + 16,5 = 25,4

Ко8 = 9,4 + 16,8 = 26,2

Ко9 = 10,1 + 17,7 = 27,8

Ко10 = 10,5 + 18,3 = 28,8

Коэффициент экономичности воспроизводства:

Кэ = (m-n) / (m+n)

Кэ1 = - 8,2/27,0 = - 0,3

Кэ2 = - 7,9/26,1 = - 0,3

Кэ3 = - 7,7/24,9 = - 0,3

Кэ4 = - 6,9/23,8 = - 0,3

Кэ5 = - 5,7/23,1 = - 0,2

Кэ6 = - 7,4/24,1 = - 0,3

Кэ7 = - 7,6/25,4 = - 0,3

Кэ8 = - 7,4/26,2 = - 0,3

Кэ9 = - 7,6/27,8 = - 0,3

Кэ10 = - 7,8/28,8 = - 0,3

Таблица 4 - Основные демографические показатели

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Средняя числ., тыс. чел. | Коэф. рождаемости,  ‰ | Коэф. смертности,  ‰ | Коэф. ест. Прироста,  ‰ | Коэф. оборота насел.,  ‰ | Коэф. экон-ти воспр-ва |
| 1994 | 2552,5 | 9,4 | 17,6 | -8,2 | 27,0 | -0,3 |
| 1995 | 2549,6 | 9,1 | 17,0 | -7,9 | 26,1 | -0,3 |
| 1996 | 2558,4 | 8,6 | 16,3 | -7,7 | 24,9 | -0,3 |
| 1997 | 2554,7 | 8,5 | 15,4 | -6,9 | 23,9 | -0,3 |
| 1998 | 2550,1 | 8,7 | 14,4 | -5,7 | 23,1 | -0,2 |
| 1999 | 2542,5 | 8,4 | 15,7 | -7,4 | 24,1 | -0,3 |
| 2000 | 2526,1 | 8,9 | 16,5 | -7,6 | 25,4 | -0,3 |
| 2001 | 2508,6 | 9,4 | 16,8 | -7,4 | 26,2 | -0,3 |
| 2002 | 2479,4 | 10,1 | 17,7 | -7,6 | 27,8 | -0,3 |
| 2003 | 2450,3 | 10,5 | 18,3 | -7,8 | 28,8 | -0,3 |

4. Для определения прогнозной численности на 2011 год, воспользуемся среднегодовым приростом населения:

S2011 = S2004 + ∆ \* 7

S2011 = 2441,29 + 7\* (-12,16) = 2356,16 *тыс. чел.*

Задание 2.

Таблица 5 - таблица дожития (смертности) мужского населения области М за 2004 - 2005 гг

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | lx | px | qx | dx | Lx | ex | Tx |
| 16 | 83226 | 0,99848 | 0,00152 | 127 | 83163 | 51,04 | 4247855 |
| 17 | 83099 | 0,99833 | 0,00167 | 137 | 83031 | 49,98 | 4149828 |
| 18 | 82962 | 0,99817 | 0,00183 | 152 | 82885 | 49,02 | 4066797 |
| 19 | 82810 | 0,99797 | 0,00203 | 168 | 82726 | 48,29 | 3998895 |
| 20 | 82642 | 0,99787 | 0,00213 | 191 | 82547 | 47,39 | 3916404 |
| 21 | 82451 | 0,99784 | 0,00261 | 214 | 82344 | 46,5 | 3833972 |
| 22 | 82237 | 0,99709 | 0,00291 | 239 | 82118 | 45,68 | 3751509 |

В таблице дожития представлены следующие показатели:

lx - число доживающих до Х лет из 100.000 родившихся Х лет назад. Число доживающих относится к точному возрасту.

dx - чсло умерших в возрасте Х лет.

dx = lx\* qx

d16 = l16\* q16 = 83226\*0,00152 = 127

dx = lx - lx+1

lx+1 = lx - dx

l16+1 = l16 - d16 = 83226 - 127 = 83099

d17 = l17 - l17+1 = 83099 - 82962 = 137

lx = 2Lx - lx+1

l19 = 2L19 - l19+1 = 2\*82726 - 82642 = 82810

l21 = 2L21 - l21+1 = 2\*82344 - 82237 = 82451

d18 = l18 - l18+1 = 82962 - 82810 = 152

d19 = l19 - l19+1 = 82810 - 82642 = 168

d20 = l20 - l20+1 = 82642 - 82451 = 191

d21 = l21 - l21+1 = 82451 - 82237 = 214

d22 = l22\* q22 = 82237\*0,00291 = 239

qx = dx/lx

q18 = d18/l18 = 152/82962 = 0,00183

px - вероятность дожить до возраста Х+1 лет всем тем, кто дожил до возраста Х лет.

qx - вероятность умереть в возрасте Х лет.

px+qx = 1

px = 1-qx

p16 = 1-q16 = 1 - 0,00152 = 0,99848

p17 = 1-q17 = 1 - 0,00167 = 0,99833

p18 = 1-q18 = 1 - 0,00183 = 0,99817

p19 = 1-q19 = 1 - 0,00203 = 0,99797

p20 = 1-q20 = 1 - 0,00213 = 0,99787

p21 = 1-q21 = 1 - 0,00216 = 0,99784

p22 = 1-q22 = 1 - 0,00291 = 0,99709

Lx - среднее число живущих в интервале возраста от Х до Х+1 лет.

Lx = (lx+lx+1) /2

L16 = (l16+l16+1) /2 = (83226 + 83099) /2 = 83163

L17 = (l17+l17+1) /2 = (83099 + 82962) /2 = 830031

L20 = (l20+l20+1) /2 = (82642 + 82451) /2 = 82547

L22 = (l22+l22+1) /2 = (82237 + 81998) /2 = 82118

l23 = l22 - d22 = 82237 - 239 = 81998

Тx - число человеко-лет, которое проживет население, достигшее Х лет начиная с данного возраста и кончая предельным.

Tx = ex \* lx

T16 = e16 \* l16 = 51,04\*83226 = 4247855

T18 = e18 \* l18 = 49,02\*82962 = 4066797

T19 = e19 \* l19 = 48,29\*82810 = 3998895

T20 = e20 \* l20 = 47,39\*82642 = 3916404

T21 = e21 \* l21 = 46,5\*82451 = 3833972

Tx = Tx+1 + Lx

T17 = T17+1 + L17 = 4066797 + 83031 = 4149828

T22 = T22+1 + L22 = 3669391 + 82118 = 3751509

ex = Tx/lx

e17 = T17/l17 = 4149828/83031 = 49,98

e22 = T22/l22 = 3751509/82118 = 45,68