

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой АОИ,
профессор
_____ Ю.П. Ехлаков
" ___ " _____ 2013 г.

**Методические указания
к лабораторным работам по дисциплине
«Социально-экономическая статистика»
для студентов направления подготовки
081100.62 – «Государственное и муниципальное
управление»**

Разработчик
доцент каф. АОИ, к.т.н.
З.П. Лепихина

Томск-2013

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Лабораторная работа 1(часть 1 и 2).....	3
Лабораторная работа 2.....	13
Лабораторная работа 3 (часть 1 и 2).....	18
Рекомендуемая литература.....	24
Приложение 1.....	25
Приложение 2.....	26
Приложение 3.....	29
Приложение 4.....	31
Приложение 5.....	34

1. ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторных занятий по дисциплине «Социально-экономическая статистика» является закрепление и углубление знаний теоретической части дисциплины; выбора соответствующей методики исчисления статистических показателей, приобретение навыков самостоятельного выполнения расчетов, в том числе с применением программных средств Microsoft Excel, анализа и оформления полученных результатов.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 (часть 1 и 2)

2.1 Тема работы.

Создание информационной базы данных социально-экономических процессов. Первичный анализ данных на компьютере в среде Microsoft Excel. Расчет относительных величин. Сводка и группировка. Типологические группировки. Структурные группировки. Аналитические группировки. Построение статистических таблиц и графиков.

2.2. Краткие сведения из теории

Абсолютными величинами в статистике называются суммарные обобщающие показатели, характеризующие размеры (уровни, объемы) общественных явлений в конкретных условиях места и времени.

Различают два вида абсолютных статистических величин: индивидуальные и суммарные.

Индивидуальными называют абсолютные статистические величины, характеризующие размеры признака у отдельных единиц совокупности (например, размер заработной платы отдельного работника, вклада гражданина в определенном банке и т.д.)

Суммарные абсолютные статистические величины характеризуют итоговое значение признака по определенной совокупности объектов, охваченных статистическим наблюдением. Они являются суммой количества единиц совокупности (численность совокупности) или суммой значений варьирующего признака всех единиц совокупности (объем варьирующего признака).

Относительная величина в статистике – это обобщающий показатель, который представляет собой частное от деления одного показателя на другой и дает числовую меру соотношений между ними.

Величина, с которой производится сравнение (знаменатель дроби), обычно называется базой сравнения или основанием.

Относительная величина динамики характеризует изменение уровня какого-либо явления во времени. Выбор базы сравнения при исчислении относительных показателей динамики определяется целью исследования. Относительные величины динамики называются темпами роста.

Относительными величинами структуры называются показатели, характеризующие долю отдельных частей изучаемой совокупности во всем ее объеме.

Относительными величинами интенсивности называются показатели, характеризующие степень распространения или уровень развития того или иного явления в определенной среде.

Относительными величинами координации называются показатели, характеризующие соотношение отдельных частей целого между собой.

Относительными величинами сравнения называются показатели, представляющие собой частное от деления одноименных абсолютных статистических величин, характеризующих разные объекты (предприятия, фирмы, районы, области, страны и т.д.) и относящихся к одному и тому же периоду времени.

Результаты статистического исследования представляются в виде статистических таблиц и графиков.

Статистическая таблица — система строк и столбцов, в которых в определенной последовательности и связи излагается статистическая информация о социально-экономических явлениях.

Различают подлежащее и сказуемое статистической таблицы.

В подлежащем указывается характеризуемый объект — либо единица совокупности, либо группы единиц, либо совокупность в целом. В сказуемом дается характеристика подлежащего, обычно в количественной форме в виде системы показателей.

По характеру подлежащего статистические таблицы подразделяются на простые, групповые и комбинационные.

В подлежащем простой таблицы объект изучения не подразделяется на группы, а дается либо перечень всех единиц совокупности, либо указывается совокупность в целом. Единицы упорядочиваются (по алфавиту, по возрастанию, по убыванию). В подлежащем групповой таблицы совокупность подразделяется на группы по одному признаку. В сказуемом указываются число единиц в группах (абсолютное и/или в процентах к итогу) и сводные показатели по группам. В подлежащем комбинационной таблицы совокупность

подразделяется по группам не по одному, а по нескольким признакам. По характеру сказуемого статистические таблицы делятся на таблицы с простой разработкой сказуемого и таблицы со сложной разработкой сказуемого.

В таблицах с простой разработкой сказуемого показатели, характеризующие подлежащее, получаются путем простого суммирования значений по каждому признаку независимо друг от друга. Сложная разработка сказуемого предполагает деление признака на группы.

При оформлении таблиц необходимо соблюдать следующие правила.

Обязателен заголовок таблицы, в котором указывается, к какой категории и к какому времени относится таблица. В таблице не должно быть лишних линий. Может быть горизонтальная черта, отделяющая итоговую строку. Вертикальные линии могут быть, а могут отсутствовать. Заголовки граф содержат названия показателей без сокращения слов и единиц измерения. Общие единицы измерения могут быть вынесены в заголовок таблицы. Итоговая строка завершает таблицу и располагается внизу таблицы. Иногда итоговая строка бывает первой, в этом случае второй строкой идет строка «в том числе» или «из них». Цифровые сведения записываются в пределах каждой графы с одной и той же степенью точности.

Статистические графики представляют собой условные изображения числовых величин и их соотношений посредством линий, геометрических фигур, рисунков или географических карт-схем.

Графики обязательно сопровождаются заголовками, в которых указывается, какой показатель изображен, в каких единицах измерения, по какой территории и за какое время он определен. На графике должен быть указан масштаб — мера перевода числовой величины в графическую.

По способу построения статистические графики делятся на диаграммы (линейные, объемные, плоскостные, радиальные, точечные, фигурные), картограммы и картодиаграммы.

Среди плоскостных диаграмм часто используются столбиковые диаграммы, на которых величина столбика соответствует значению показателя. Линейные графики обычно используются для представления динамики показателя. Для иллюстрации структуры совокупности используется секторная диаграмма. Вся совокупность принимается за 100 процентов, ей соответствует вся площадь круга, а площади секторов соответствуют частям совокупности.

Группировка – это распределение единиц по группам в соответствии со следующим принципом: различия между единицами, отнесенными к одной группе, должны быть меньше, чем между единицами, отнесенными к разным группам.

Группировка проводится с целью установления статистических связей и закономерностей, построения описания объекта, выявления структуры изучаемой совокупности. Различия в целевом назначении группировки выражаются в существующей в отечественной статистике классификации группировок: типологические, структурные, аналитические.

Типологическая группировка служит для выделения социально-экономических типов. Этот вид группировок в значительной степени определяется представлениями экспертов о том, какие типы могут встретиться в изучаемой совокупности. Последовательность ее построения следующая:

- 1) называются те типы явлений, которые могут быть выделены;
- 2) выбираются группировочные признаки, формирующие описание типов;
- 3) устанавливаются границы интервалов;
- 4) группировка оформляется в таблицу, выделенные группы (на основе комбинации группировочных признаков) объединяются в намеченные типы, и определяется численность каждого из них.

Структурная группировка характеризует структуру совокупности по какому-либо одному признаку.

Структурная группировка позволяет изучать интенсивность вариации группировочного признака и изучать динамику структуры совокупности.

Пусть w_{i0} и w_{i1} - доли i -ой группы в период «0» и «1». Показатели среднего абсолютного изменения структуры:

$$d_{w_1-w_0} = \frac{\sum_{j=1}^k |w_{j1} - w_{j0}|}{k},$$

где k — число групп.

Средний квадратический показатель структурных сдвигов строится на основе формулы стандартного отклонения:

$$S_{w_1-w_0} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k (w_{j1} - w_{j0})^2}{k}}.$$

Если показатели структуры выразить в процентах, то оба показателя покажут, на сколько процентов в среднем различаются удельные веса отдельных оцениваемых групп сравниваемых структур. При отсутствии структурных сдвигов эти показатели равны нулю; их величина тем больше, чем значительнее абсолютные изменения удельных весов групп. При сравнении предполагается, что число групп в одном и другом периодах остается неизменным.

Аналитическая группировка характеризует взаимосвязь между двумя и более признаками, один из которых рассматривается как результат, другой (другие) – как фактор (факторы). Группировка строится по признаку - фактору, например, как интервальный вариационный ряд или как типологическая группировка. Затем для каждой группы вычисляются соответствующие статистические показатели для результирующего признака (средние, дисперсии, коэффициенты вариации и т.д.).

Задача состоит в том, чтобы увидеть, есть связь между признаками или нет; прямая связь или обратная; линейная или нелинейная.

Если среднее значение результата изменяется от группы к группе, то связь между признаками есть. Причем, если при увеличении фактора значение результата увеличивается, то связь прямая.

Проводится сопоставление изменения средних значений результата с изменениями фактора. Чтобы эти изменения были сравнимыми надо делать группировку с равными интервалами или рассчитывать изменения результата на единицу изменения фактора. Рассчитаем величины

$$b_{xy} = \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_1}{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}; \quad b_{xy} = \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_2}{\bar{x}_3 - \bar{x}_2} \text{ и т.д.}$$

Полученные значения показывают величину изменения результата на единицу изменения фактора. Величина b_{xy} равна тангенсу угла наклона отрезка прямой к оси x . Если $b_{xy} \neq const$, то связь нелинейная. b_{xy} - показатели силы связи.

Для оценки силы связи проводится расчет Коэффициент детерминации R^2 и эмпирического корреляционного отношения r .

Коэффициент детерминации R^2 на основе *правила сложения дисперсий*. Если совокупность разбита на группы, то дисперсия признака σ^2 может быть определена как сумма межгрупповой дисперсии $\delta_{м.гр.}^2$ и средней из групповых дисперсий $\overline{\sigma_i^2}$:

$$\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta_{м.гр.}^2$$

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum(\sigma_i^2 f_i)}{\sum f_i},$$

где $\sigma_i^2 = \frac{\sum(x - \bar{x}_i)^2}{f_i}$ — дисперсия признака в группе i (групповая дисперсия);

x — индивидуальное значение признака в группе i , $i=1,2,\dots,k$;

\bar{x}_i — среднее значение признака в группе i ;

f_i — число наблюдений в группе i .

Межгрупповая дисперсия вычисляется по формуле

$$\delta_{м.гр.}^2 = \frac{\sum(\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i},$$

где \bar{x} — среднее значение признака в совокупности.

Отношение межгрупповой дисперсии к общей дает возможность измерить вариацию результативного признака за счет факторного, то есть признака, положенного в основание группировки, и тем самым судить о связи между изучаемыми признаками:

$$R^2 = \frac{\delta_{м.гр.}^2}{\sigma^2},$$

где R^2 — коэффициент детерминации.

Коэффициент детерминации изменяется от 0 до 1.

Если значение R^2 близко к 1, то группировка построена правильно.

Для характеристики тесноты связи берется показатель r — эмпирическое корреляционное отношение, рассчитываемое как

$$r = \sqrt{\frac{\delta_{i.ад.}^2}{\sigma^2}}.$$

Эмпирическое корреляционное отношение варьирует от -1 до 1.

При $r = 0$ связи нет, при $r = 1$ — связь полная.

2.3 Задание на лабораторную работу. Часть 1.

Цель работы – Построение типологической группировки. Вычисление относительных величин. Анализ структурных сдвигов. Построение таблиц и графиков.

Исходные данные.

Определить вариант лабораторной работы.

№ варианта	Год1	Год2	Год3
1	1992	1997	2001
2	1992	1998	2002
3	1997	1999	2003
4	1993	1997	2001
5	1993	1998	2002
6	1998	1999	2003
7	1993	1994	2002
8	1994	1997	2001
9	1994	1995	2003
10	1994	1999	2002

№ варианта	Год1	Год2	Год3
11	1995	1997	2001
12	1996	1998	2002
13	1997	1999	2003
14	1995	1997	2001
15	1995	1998	2002
16	1996	1999	2003
17	1996	1994	2002
18	1999	2000	2001
19	2001	2002	2003
20	2000	2001	2002

В соответствии с вариантом из таблицы исходных данных ввести данные о миграции населения в Томской области (Приложение 1) за три указанных года и представить их в виде рабочей табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные

Страна	Число прибывших в Томскую область		
	Год1	Год2	Год3
Страна 1	a_{11}	a_{12}	a_{13}
...
Страна i	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}
...
Страна n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}

где a_{ij} – число мигрантов из страны i в j -м году

2.4 Порядок выполнения задания

1) Провести расчет итоговой строки:

$$s_j = \sum a_{ij}, j=1,2,3.$$

2) По каждому году провести расчет относительных показателей, характеризующих долю объектов с определенным значением показателя среди общего числа объектов (в процентах):

$$b_{ij} = a_{ij} / s_j * 100\%$$

3) Провести расчет относительных показателей, характеризующих темпы роста (убыли) значений показателей за два года.

$$c_{i1} = a_{i2} / a_{i1} * 100\% ; c_{i2} = a_{i3} / a_{i1} * 100\% ;$$

$$d_1 = s_2 / s_1 * 100\% ; d_2 = s_3 / s_1 * 100\%$$

Результаты представить в виде рабочей табл.2.

Таблица 2. Динамика численности и структуры миграции.

Страна	Число прибывших в Томскую область, чел.			Структура прибывших в Томскую область, %			Темпы роста	
	Год1	Год2	Год3	Год1	Год2	Год3	Год2	Год3
Страна 1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	c_{11}	c_{12}
...
Страна i	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	b_{i1}	b_{i2}	b_{i3}	c_{i1}	c_{i2}
...
Страна n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	b_{n1}	b_{n2}	b_{n3}	c_{n1}	c_{n2}
Итого	S_1	S_2	S_3	100	100	100	d_1	d_2

4) Вычислить показатели среднего квадратичного изменения структуры Год2/Год1 и Год3/Год2.

5) Провести группировку прибывших, объединив данные в 3 группы: «из европейской части бывшего СССР», «из азиатской части бывшего СССР», «из стран дальнего зарубежья». Провести расчеты абсолютных и относительных величин с соответствием со сказуемым табл.3. Данные оформить в виде табл.3.

Таблица 3. Миграция населения

Страна	Число прибывших в Томскую область					
	Год1		Год2		Год3	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
из европейской части бывшего СССР						
из азиатской части бывшего СССР						
из стран дальнего зарубежья						
Итого		100		100		100

6) По данным табл. 3 построить для абсолютных показателей столбиковую диаграмму. Для относительных величин, характеризующих структуру статистической совокупности, построить секторные диаграммы (по каждому году отдельно).

7) Оформить отчет на компьютере в WORD. Поместить в отчет краткий аналитический текст, таблицы 2 и 3, значения показателей среднего квадратичного изменения структуры, включить графики из Excel. Обратит внимание на правила оформления таблиц и графиков.

2.5 Вопросы для защиты работы.

- 1) Правила оформления таблиц и графиков.
- 2) Определить, какие виды абсолютных и относительных величин были использованы.
- 3) Определить, какие виды группировок были использованы.
- 4) Определить, в каком году структурные сдвиги сильнее.
- 5) Уметь вычислять по данным табл.3 возможные относительные величины.

2.6 Задание на лабораторную работу. Часть 2.

Цель работы – изучение взаимосвязи признаков методом аналитической группировки.

Исходные данные.

Определить вариант лабораторной работы.

Вариант	Фактор	Результат	Вариант	Фактор	Результат
1.	1	2	11.	6	7
2.	1	3	12.	6	8
3.	4	1	13.	7	8
4.	4	2	14.	7	9
5.	4	3	15.	7	10
6.	5	1	16.	2	7
7.	5	2	17.	2	9
8.	5	3	18.	2	10
9.	5	4	19.	4	7
10.	5	10	20.	4	10

Исходные данные

Ввести названия районов (городов) и указанные в варианте показатели социально-экономического развития Томской области (Приложение 2). Первый показатель выбрать в качестве фактора, а второй – в качестве результата.

Район (город)	Показатель (фактор)	Показатель (результат)
	x	y
...

2.7 Порядок выполнения задания

- 1) Провести по всей совокупности для каждого признака расчет среднего значения, дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации.
- 2) Провести сортировку по значению фактора.
- 3) Построить графики: название объекта – фактор; название объекта – результат.
- 4) Построить график зависимости результата от фактора.
- 5) Провести группировку районов (городов) по значению фактора, выделив 3 группы: «Малые», «Средние», «Крупные». Границы группировочного показателя задать самостоятельно. Для каждой группы вычислить частоты, средние значения, дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации. Результаты занести в табл.1.

Таблица 1

Группа	Интервалы признака – фактора	Частота	Среднее		Дисперсия	Среднее кв.отклонение	Коэффициент вариации
			x_i	y_i			
		f_i					
Малые							
Средние							
Крупные							
Итого							

- 6) Рассчитать величины итоговой строки.
- 7) Рассчитать величины b_{yx} .
- 8) Оценить качество построенной группировки на основе расчета коэффициента детерминации R^2 .
- 9) Оформить отчет на компьютере в WORD. Поместить в отчет исходные данные, табл.1, значения величин b_{yx} , значение коэффициента детерминации, график. Обратит внимание на правила оформления таблиц и графиков.

2.8 Вопросы для защиты работы.

- 1) Определить, какие виды группировок были использованы.
- 2) Обосновать выбор значений границ интервалов признака-фактора.
- 3) Сделать вывод о наличии связи между признаками.
- 4) Сделать вывод о направлении связи.
- 5) Сделать вывод о форме связи.
- 6) Сделать вывод о силе связи.

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

3.1 Тема работы.

Создание информационной базы данных социально-экономических процессов. Первичный анализ данных на компьютере в среде Microsoft Excel. Анализ рядов динамики.

3.2. Краткие сведения из теории

Временной (динамический) ряд - ряд расположенных в хронологической последовательности значений статистических показателей. Каждый временной ряд включает два элемента: момент или период времени и конкретное значение показателя (уровень ряда). Уровни ряда обычно обозначают латинской буквой y , а моменты или периоды времени, к которым они относятся, - буквой t .

Для количественной оценки динамики социально-экономических явлений применяются статистические показатели: абсолютные приросты, темпы роста и прироста, темпы наращивания и др.

Важнейшим статистическим показателем динамики является *абсолютный прирост*, который определяется как разность значений двух уровней ряда динамики в единицах измерения исходной информации.

Базисный абсолютный прирост Δy_0 исчисляется как разность между сравниваемым уровнем y_i и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения y_{0_i} :

$$\Delta y_{0_i} = y_i - y_{0_i} .$$

Цепной абсолютный прирост $\Delta y_{ц}$ — разность между сравниваемым уровнем y_i и уровнем, который ему предшествует y_{i-1} :

$$\Delta y_{ц_i} = y_i - y_{i-1}.$$

Средний уровень ряда (\bar{y}) динамики характеризует типическую величину абсолютных уровней. Метод расчета среднего уровня ряда динамики зависит от вида временного ряда.

Для интервального временного ряда абсолютных показателей с равными периодами времени средний уровень ряда \bar{y} рассчитывается по формуле простой арифметической:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}.$$

где n — число уровней ряда.

В моментном ряду динамики с равностоящими датами времени средний уровень определяется по формуле средней хронологической

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2} y_1 + y_2 + \dots + \frac{1}{2} y_n}{n - 1}.$$

Динамический ряд теоретически может быть представлен в виде совокупности трех составляющих:

- 1) *тренд* — основная тенденция развития динамического ряда (тенденция к росту или к снижению);
- 2) циклические (периодические) колебания, в том числе сезонные;
- 3) случайные колебания.

На практике для непосредственного выявления и изучения тренда в рядах динамики используются три основных метода:

- метод укрупнения интервалов;
- метод скользящей средней;
- метод аналитического выравнивания.

При аналитическом выравнивании ряда динамики фактический уровень изучаемого показателя оценивается как функция времени (трендовая модель, уравнение регрессии)

$$y = f(t) + \varepsilon,$$

где $f(t)$ — уровень, определяемый тенденцией развития;

ε — случайное или циклическое отклонение от тенденции.

Подбор адекватной функции осуществляется методом наименьших квадратов — минимальностью отклонений суммы квадратов между теоретическими \hat{y}_i и эмпирическими y_i уровнями:

$$\sum (\hat{y}_i - y_i)^2 = \min .$$

В простейшем случае динамический ряд характеризуется *равномерным развитием*. Для этого типа динамики характерны постоянные абсолютные приросты:

$$\Delta y_n = \text{const} .$$

Основная тенденция развития в рядах динамики со стабильными приростами отображается уравнением линейной функции:

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

где a_0 и a_1 — параметры уравнения;

t — обозначение времени.

В практических расчетах для определения параметров математической функций при анализе тренда в рядах динамики используется *способ отсчета времени от условного начала*. Он основан на обозначении в ряду динамики показаний времени таким образом, чтобы $\sum t = 0$. При этом в ряду динамики с нечетным числом уровней порядковый номер уровня, находящегося в середине ряда, обозначают через нулевое значение и принимают его за условное начало отсчета времени с интервалом + 1 всех последующих уровней и - 1 всех предыдущих уровней. Например, при $n = 5$ обозначения времени будут: - 2, - 1, 0, + 1, + 2. При четном числе уровней, например, $n = 6$, порядковые номера верхней половины ряда (от середины) обозначаются числами: - 1, - 3, - 5, а нижней половины ряда обозначаются + 1, + 3, + 5.

При использовании способа условного обозначения времени, когда $\sum t = 0$, параметры линейной функции примут вид

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} ; \quad a_1 = \frac{\sum ty}{\sum t^2} ;$$

Построив уравнение регрессии, проводят оценку его надежности. Это делается посредством критерия Фишера (F). Фактический уровень ($F_{\text{факт}}$) сравнивается с теоретическим (табличным) значением:

$$F_{\text{факт}} = \frac{\frac{1}{k-1} \sigma_{\text{факт}}^2}{\frac{1}{n-k} \sigma_{\text{ост}}^2}, \quad F_{\text{факт}} = \frac{\sigma_{\text{факт}}^2 (n-k)}{\sigma_{\text{ост}}^2 (k-1)},$$

где k — число параметров функции, описывающей тенденцию;
 n — число уровней ряда.

$\sigma_{\text{факт}}^2$ - факторная дисперсия

$\sigma_{\text{ост}}^2$ - остаточная дисперсия

Остаточная дисперсия определяется по формуле

$$\sigma_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n},$$

$$\sigma_{\text{факт}}^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{n},$$

По правилу сложения дисперсий общая дисперсия

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n} = \sigma_{\text{факт}}^2 + \sigma_{\text{ост}}^2.$$

$F_{\text{факт}}$ сравнивается с $F_{\text{теор}}$ при $\nu_1 = (k-1)$, $\nu_2 = (n-k)$ степенях свободы и уровне значимости α (обычно $\alpha = 0,05$). Таблица теоретических значений приведена в прил.2. Если $F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}}$, то уравнение регрессии значимо, т.е. основная модель адекватна фактической временной тенденции.

Для оценки точности модели вычисляют коэффициент детерминации:

$$R^2 = \frac{\sigma_{\text{факт}}^2}{\sigma_y^2}, \quad 0 \leq R^2 \leq 1.$$

Если значение коэффициента детерминации R^2 близко к 1, то модель близка к реальному процессу.

3.3 Задание на лабораторную работу

Цель работы – Построение динамических рядов. Вычисление показателей динамики. Сглаживание временного ряда. Построение таблиц и графиков.

Исходные данные.

В соответствии с номером варианта необходимо из таблицы исходных данных о динамике численности населения Томской области (Приложение 3) выбрать две указанные в варианте категории населения и провести их анализ в пределах указанных годов

Номер варианта	Годы	Категория населения	
		для модели 1	для модели 2
1	1950-1964	Все население	Городское
2	1960-1975	Все население	Городское
3	1961-1980	Все население	Городское
4	1970-1985	Все население	Городское
5	1976-1990	Все население	Городское
6	1980-1999	Все население	Городское
7	1985-2001	Все население	Городское
8	1950-1964	Все население	Сельское
9	1960-1975	Все население	Сельское
10	1961-1980	Все население	Сельское
11	1970-1985	Все население	Сельское
12	1976-1990	Все население	Сельское
13	1980-1999	Все население	Сельское
14	1985-2001	Все население	Сельское
15	1960-1975	Городское	Сельское
16	1961-1980	Городское	Сельское
17	1970-1985	Городское	Сельское
18	1976-1990	Городское	Сельское
19	1980-1999	Городское	Сельское
20	1985-2001	Городское	Сельское

3.4 Порядок выполнения задания

- 1) Для каждой указанной в варианте категории населения вычислить цепные и базисные абсолютные приросты.
- 2) Для каждой указанной в варианте категории населения вычислить среднегодовую численность населения в указанный период времени.

- 3) Для каждой указанной в варианте категории населения построить линейную модель временного ряда, провести ее оценку по критерию Фишера, рассчитать коэффициент детерминации. Построить график динамики исходных и выровненных значений.

3.5 Вопросы для защиты работы.

- 1) Дать определения показателей динамики.
- 2) Объяснить выбор формул для расчета показателей динамики.
- 3) Объяснить метод нумерации времени.
- 4) Объяснить результаты построения линейных моделей.
- 5) Объяснить, для какой категории населения линейная модель подходит в большей степени.

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 (часть 1 и 2)

4.1 Тема работы.

Создание информационной базы данных социально-экономических процессов. Анализ демографической и социально-экономической информации в среде Microsoft Excel. Экономические индексы.

4.2. Краткие сведения из теории

Часть 1. Статистика населения изучает население и процессы, связанные с его динамикой, с количественной стороны в конкретных условиях общественного развития. Основная цель расчета показателей статистики населения — оценка демографической ситуации, сложившейся на конкретной территории в конкретных условиях места и времени, ее прогноз на будущее.

Ряд динамики численности населения — моментный ряд динамики. *Показатели динамики населения* вычисляются по правилам расчета показателей обычного динамического ряда:

абсолютный прирост численности населения

$$\text{по отношению к базе: } \Delta S = S_i - S_0,$$

$$\text{по отношению к предыдущему году: } \Delta S = S_i - S_{i-1}$$

темпы роста

$$\text{базисный } Tр_b = (S_i : S_0) \cdot 100\%$$

$$\text{цепной } Tr_i = (S_i : S_{i-1}) \cdot 100\%$$

темпа прироста

$$\text{базисный } Tpr_b = Tr_b - 100\%$$

$$\text{цепной } Tpr_i = Tr_i - 100\%$$

среднегодовая численность населения

$$\bar{S} = (0,5 \cdot S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_{n-1} + 0,5S_n) : (n - 1)$$

$$\text{средний абсолютный прирост } \Delta S_{n/1} = (S_n - S_1) / (n - 1),$$

где S_n — конечный уровень ряда динамики; n — число уровней ряда

$$\text{среднегодовой темпа роста } \bar{T}_p = \sqrt[n]{S_n : S_1} \cdot 100,$$

Оценка *естественного движения населения* проводится на основе вычисления показателей (%о)

$$\text{общий коэффициент рождаемости } n = (N : \bar{S}) \cdot 1000,$$

где N -число родившихся живыми, \bar{S} - среднегодовая численность населения;

$$\text{общий коэффициент смертности } m = (M : \bar{S}) \cdot 1000,$$

где M -число умерших;

$$\text{коэффициент естественного прироста } K_{n-m} = n - m;$$

$$\text{коэффициент оборота населения } K_{n+m} = n + m;$$

$$\text{коэффициент экономичности воспроизводства } K_0 = (n - m) : (n + m);$$

Общая оценка *миграционных процессов и их интенсивности* может быть дана при помощи показателей - *коэффициента миграции*

$$K_V = (V^+ - V^-) \cdot 1000,$$

где V^+ — число прибывших; V^- — число ушедших.

Часть 2. В статистике под **индексом** понимается относительный показатель, который выражает соотношение величин какого-либо явления во времени, в пространстве или сравнение фактических данных с любым эталоном (план, прогноз, норматив и т.д.).

Индивидуальный индекс физического объема продукции i_q рассчитывается по формуле

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}.$$

Индивидуальный индекс цены i_p рассчитывается по формуле

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}.$$

Индивидуальный индекс стоимости каждого вида продукции можно определить по формуле

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$$

Общий индекс физического объема по формуле

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Для вычисления общего (агрегатного) индекса цен применим формулу

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Индекс стоимости продукции, или товарооборота (I_{pq}), представляет собой отношение стоимости продукции текущего периода ($\sum p_1 q_1$) к стоимости продукции в базисном периоде ($\sum p_0 q_0$) и определяется по формуле

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Системой индексов называется ряд последовательно построенных индексов. Такие системы характеризуют изменения, происходящие в изучаемом явлении в течение исследуемого периода времени.

Система индексов стоимости имеет следующий вид:

- цепные индексы:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_1}, \dots, \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_{n-1} q_{n-1}};$$

- базисные индексы:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_0 q_0}, \dots, \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_0}.$$

Система базисных индексов физического объема продукции с постоянными весами (p_0) имеет следующий вид:

$$\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_0 q_2}{\sum p_0 q_0}, \dots, \frac{\sum p_0 q_n}{\sum p_0 q_0},$$

а систему цепных индексов с теми же постоянными весами можно представить так:

$$\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_0 q_2}{\sum p_0 q_1}, \dots, \frac{\sum p_0 q_n}{\sum p_0 q_{n-1}}.$$

Например, система базисных индексов цен с переменными весами следующая:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_0 q_2}, \dots, \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n}.$$

Элементами этой системы являются *индексы-дефляторы*, которые необходимы для пересчета стоимостных показателей системы национальных счетов в сопоставимые цены.

Система цепных индексов цен с переменными весами выглядит так:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}, \dots, \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_{n-1} q_n}.$$

Отдельные индексы этой системы используются для пересчета стоимостных показателей отчетного периода в цены предыдущего периода.

В теории и практике статистики предлагаются различные методы построения **территориальных индексов**, в том числе *метод стандартных весов*. Этот метод заключается в том, что значения индексируемой величины взвешиваются не по весам какого-либо одного региона, а по весам суммарным (или средним)

$$I_p = \frac{\sum p_A (q_A + q_B)}{\sum p_B (q_A + q_B)}.$$

4.3 Задание на лабораторную работу (часть 1)

Цель работы – Вычисление демографических показателей.

Исходные данные.

Определить номер варианта по таблице:

Номер варианта	Номера регионов	Номер варианта	Номера регионов	Номер варианта	Номера регионов
1	15, 1	7	15, 7	13	15, 13
2	15, 2	8	15, 8	14	15, 14
3	15, 3	9	15, 9	15	15, 16
4	15, 4	10	15, 10	16	15, 17
5	15, 5	11	15, 11	17	15, СФО
6	15, 6	12	15, 12	18	13, СФО

В соответствии с номером варианта необходимо из таблицы исходных данных о динамике численности и естественном движении населения (Приложение 4) выбрать данные по указанным в варианте двум регионам и данные занести в рабочую таблицу

Годы	Регион 1			Регион 2		
	Численность	Число родившихся	Число умерших	Численность	Число родившихся	Число умерших

Необходимо провести анализ динамики численности населения области путем расчета показателей анализа ряда динамики и рассчитать показатели естественного движения населения и миграции. общие коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста, «оборота» населения, коэффициенты жизненности населения и экономичности воспроизводства.

4.4 Порядок выполнения задания

1. Для каждого региона вычислить по годам показатели динамики: абсолютного прироста, темпов роста и прироста, среднегодовых темпов роста и прироста.
2. Для каждого региона вычислить по годам общие коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста, «оборота» населения и экономичности воспроизводства.
3. Для каждого региона вычислить по годам коэффициенты миграции.

4.5 Вопросы для защиты работы

- 1) Объяснить результаты анализа динамики численности населения в каждом регионе.

- 2) Определить, в каком регионе среднегодовой абсолютный прирост населения больше.
- 3) Определить, в каком регионе среднегодовая численность населения больше.

4.6 Задание на лабораторную работу (часть 2)

Цель работы – Вычисление экономических индексов.

Исходные данные.

Определить номер варианта по таблице:

Номер варианта		Номер варианта		Номер варианта	
1	A, 1,2,9	7	B, 1,2,9	13	A,B,10,1
2	A, 1,2,8	8	B, 1,2,8	14	A,B,10,2
3	A, 1,2,7	9	B, 1,2,7	15	A,B,10,3
4	A, 1,2,6	10	B, 1,2,6	16	A, 3, 8,9
5	A, 1,2,5	11	B, 1,2,5	17	B, 3, 8,9
6	A, 1,2,4	12	B, 1,2,4	18	A, 4,6,9

В соответствии с номером варианта необходимо из таблицы исходных данных о ценах и объемах продаж (Приложение 5) выбрать данные по указанным в варианте месяцам и регионам. Оформить рабочую таблицу и выполнить указанные в варианте пункты задания..

4.7 Порядок выполнения задания

1. Вычислить индивидуальные индексы цен, объема, стоимости
2. Вычислить общие индексы цен, объема, стоимости
3. Вычислить индексы-дефляторы
4. Вычислить систему базисных индексов стоимости
5. Вычислить систему цепных индексов стоимости
6. Вычислить систему базисных индексов физического объема продукции с постоянными весами
7. Вычислить систему цепных индексов физического объема продукции с постоянными весами
8. Вычислить систему базисных индексов цен с переменными весами
9. Вычислить систему цепных индексов цен с переменными весами
10. Вычислить территориальный индекс цен.

4.5 Вопросы для защиты работы

- 1) Объяснить полученные результаты расчетов индексов.
- 2) Определить понятия индекса.
- 3) В чем различие индивидуальных и общих индексов.,
- 4) Охарактеризуйте индексы-дефляторы
- 5) Какие способы вычисления территориальных индексов существуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Исходные данные к лабораторной работе 1 (часть 1)

Прибыло в Томскую область (человек)	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Азербайджан	216	200	145	166	173	159	139	100	74	13	19	16
Армения	54	99	169	175	80	62	74	47	40	5	22	9
Белоруссия	142	141	136	133	95	58	49	57	34	34	20	14
Грузия	96	135	149	187	109	65	55	39	30	8	7	8
Казахстан	2655	2458	4525	3681	2662	3061	2558	1637	1217	762	796	377
Киргизия	775	885	821	431	353	240	114	146	179	136	147	36
Латвия	80	38	31	24	15	8	8	4	1	4	6	2
Литва	38	46	23	28	10	17	3	6	13	4	1	3
Молдавия	199	98	104	86	78	69	53	34	30	18	20	17
Таджикистан	283	247	257	240	175	112	96	66	35	37	39	27
Туркмения	36	31	62	62	82	62	38	13	19	8	14	6
Узбекистан	688	608	1202	1032	415	234	257	309	225	135	157	99
Украина	811	756	965	847	798	590	396	278	315	149	108	85
Эстония	32	15	-	-	-	4	2	1	2	1	3	1
из стран дальнего зарубежья	99	78	84	24	37	33	27	35	34	20	39	63

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Исходные данные к лабораторной работе 1 (часть 2)

Отдельные показатели социально-экономического развития
городов и районов Томской области в 2001 году

	Объем производст- ва промышлен ной продукции, млн.руб.	Инвестиции в основной капитал, млн.руб	Оборот розничной торговли, млн.руб.	Числен- ность населения на начало 2002 года, тыс.чел	Расстояние до областного центра, км
1.Александровский	53,8	31,3	101,1	11,6	670
2. Асиновский	42,9	14,5	283,0	43,9	109
3. Бакчарский	4,8	23,9	94,2	16,1	220
4.Верхнекетский	72,4	27,8	96,1	20,6	295
5. Зырянский	8,0	0,0	89,6	16,8	120
6.Каргасокский	411,5	311,4	166,7	26,3	427
7. Кожевниковский	62,1	20,6	933,3	24,0	109
8. Колпашевский	94,6	64,8	491,5	47,5	270
9.Кривошеинский	5,6	13,3	54,5	17,2	165
10. Молчановский	0,8	0,0	71,2	17,2	196
11. Парабельский	31,5	33,1	98,1	14,1	392
12. Первомайский	129,6	0,8	84,5	22,6	101

13. Тегульдетский	7,3	0,0	50,6	8,6	245
14. Томский	2583,3	241,6	733,9	84,5	0
15. Чаинский	1,8	10,2	72,8	15,4	286
16. Шегарский	8,2	15,4	131,2	22,7	64
17.г.Томск	11810,3	7080,6	11461,6	483,5	0
18.г.Кедровый	1241,7	0,0	44,4	5,2	392
19.г.Стрежевой	9190,7	4143,6	934,6	43,5	675

Основные показатели сельского хозяйства
городов и районов Томской области в 2001 году

	Валовой сбор зерна, т	Валовой сбор картофеля, т	Валовой сбор овощей, т	Производст во молока, т	Реализац ия скота и птицы, т
1.Александровский	-	2067	925	72,0	31,8
2. Асиновский	36932	14633	4953	768,3	6036,8
3. Бакчарский	28331	7800	2925	626,2	4023,4
4.Верхнекетский	-	6940	2013	35,2	0,2
5. Зырянский	53071	9547	4889	882,3	6380,5
6.Каргасокский	-	6311	3286	199,8	359,2
7. Кожевниковский	124092	18616	3436	1414,4	13718,9
8. Колпашевский	1332	14045	4562	1770,6	1334,5
9.Кривошеинский	18396	13183	2744	720,8	7826,7

10. Молчановский	4432	11038	2620	158,0	1154,0
11. Парабельский	150	4614	2940	173,2	905,0
12. Первомайский	22357	17058	2871	598,5	4249,6
13. Тегульдетский	297	4874	942	123,1	760,4
14. Томский	69660	80684	32679	12689,4	30061,0
15. Чаинский	10328	7648	3181	553,3	6876,5
16. Шегарский	38328	18000	1866	788,7	7786,5
17.г.Томск	168	6213	1645	118,9	39,3
18.г.Кедровый	57	1335	755	43,7	69,4
19.г.Стрежевой	-	1824	308	134,7	937,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Исходные данные к лабораторной работе 2

Численность населения Томской области

ГОД (на 1 января)	Все население	городское	сельское
1926	395	94	301
1939	642,5	171,8	470,7
1940	656,2	188,9	467,3
1941	677,1	202,5	474,6
1950	656,3	244,6	411,7
1951	671	257,2	413,8
1952	687,8	272,4	415,4
1953	708,6	289,5	419,1
1954	719	302,9	416,1
1955	734,4	313,2	421,2
1956	753,5	321,8	431,7
1957	759,2	331	428,2
1958	756,1	348,9	407,2
1959	746,8	359,9	386,9
1960	743,9	361,1	382,8
1961	739,8	374,5	365,3
1962	752,7	385,9	366,8
1963	756,1	390,9	365,2
1964	760,7	400,8	359,9
1965	767	418,5	348,5
1966	768,1	424,3	343,8
1967	770,3	433,5	336,8
1968	776,9	445,1	331,8
1969	781,1	454,3	326,8
1970	785,7	465,8	319,9
1971	793,9	475,6	318,3
1972	802,8	486,9	315,9
1973	811,5	500,9	310,6
1974	815	511,4	303,6
1975	821,3	525,2	296,1

1976	831,6	538	293,6
1977	844,7	548,2	296,5
1978	853,1	555,7	297,4
1979	865,9	566,9	299
1980	876,8	580,3	296,5
1981	887,2	592,5	294,4
1982	903,6	606,9	296,7
1983	920,8	625,9	294,9
1984	938,7	637	301,7
1985	956,7	648,7	308
1986	967,6	660,4	307,2
1987	982,6	672,4	310,2
1988	994	691,6	302,4
1989	1001,6	690,6	311
1990	1009	695,4	313,6
1991	1011,7	695,7	316
1992	1011,8	694,6	317,2
1993	1008,3	638,9	369,4
1994	1074,8	695,3	379,5
1995	1079,2	705,2	374
1996	1077,6	708,1	369,5
1997	1074,5	709,8	364,7
1998	1073,2	713,4	359,8
1999	1071,8	715,8	356
2000	1067,6	714,6	353
2001	1064,4	715	349,4
2002			
2003			

ПРИЛОЖЕНИЕ 4**Исходные данные к лабораторной работе 3(часть 1)**

Численность и естественное движение населения Сибирского Федерального округа

		Годы					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
	ЧИСЛЕННОСТЬ, чел						
1.	Сибирский федеральный округ	20464285	20333014	20178131	20030930	19900928	19794160
2.	Республика Алтай	202441	203030	202945	203038	203214	203889
3.	Республика Бурятия	1004808	996912	987289	979605	974267	969146
4.	Республика Тыва	306152	305729	305216	305493	306448	307659
5.	Республика Хакасия	557481	554411	549489	545198	542683	540947
6.	Алтайский край	2651628	2641079	2621050	2602595	2583406	2565599
7.	Красноярский край	3022092	3000891	2981746	2961871	2941993	2925330
8.	Таймырский (Долгано-Ненецкий) авт.округ	38263	38250	39160	39678	39435	39378
9.	Эвенкийский авт.округ	18469	18012	17751	17647	17500	17422
10.	Иркутская область	2644022	2623183	2599675	2577702	2560880	2545326
11.	Усть-Ордынский Бурятский авт.округ	134694	134735	135210	135032	134574	134105
12.	Кемеровская область	2963439	2942264	2917769	2893448	2872064	2855043
13.	Новосибирская область	2725499	2715128	2703012	2688423	2672835	2662315
14.	Омская область	2136058	2117291	2094735	2075422	2058510	2046635
15.	Томская область	1057846	1054272	1049770	1045539	1040752	1036550
16.	Читинская область	1192819	1178824	1165435	1152596	1143876	1135721
17.	Агинский Бурятский авт.округ	71307	71162	71777	72263	72733	73485

	ЧИСЛО УМЕРШИХ, чел	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	Сибирский федеральный округ	298681	302418	317710	323155	314827	325650
2.	Республика Алтай	2645	2870	3061	3173	3015	3170
3.	Республика Бурятия	13155	13858	14404	15056	14868	15144
4.	Республика Тыва	4170	4165	4576	4633	4090	4326
5.	Республика Хакасия	8104	8561	9280	9660	8763	9411
6.	Алтайский край	37813	38641	41028	41177	40577	42571
7.	Красноярский край	44456	43559	45379	46510	44280	45723
8.	Таймырский (Долгано-Ненецкий) авт.округ	438	438	397	386	345	369
9.	Эвенкийский авт.округ	214	234	237	215	218	259
10.	Иркутская область	40829	41241	42698	43364	42222	43202
11.	Усть-Ордынский Бурятский авт.округ	2004	1967	2004	2023	2174	2138
12.	Кемеровская область	49176	49605	51534	52808	51234	53152
13.	Новосибирская область	38522	39311	41436	41579	41135	42719
14.	Омская область	28713	28539	30401	30796	30557	31686
15.	Томская область	13960	14088	15103	15092	14590	15025
16.	Читинская область	17138	17980	18810	19307	19496	19521
17.	Агинский Бурятский авт.округ	838	841	886	840	900	901

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

Исходные данные к лабораторной работе 3 (часть 2)

	Товар	Единица измерения	Цена, руб.			Количество проданных товаров, кг		
			Май	Июнь	Июль	Май	Июнь	Июль
	А	Б	1	2	3	4	5	6
	Регион 1							
1.	Хлеб черный	кг	13,53	13,72	14,05	1200	1200	1500
2.	Хлеб белый	кг	16,37	17,02	17,97	1200	1300	1500
3.	Кофе	усл.б	70,00	75,12	83,45	100	70	70
4.	Масло крестьянское	кг	87,60	86,00	78,95	70	65	40
5.	Чай	кг	195,70	200,63	200,63	20	20	20
6.	Печенье	кг	30,50	30,50	32,00	170	170	165
7.	Пряники	кг	28,70	27,30	29,50	97	57	70
	Регион 2							
1.	Хлеб черный	кг	11,53	13,00	13,05	290	300	300
2.	Хлеб белый	кг	12,00	12,00	11,95	2200	2100	2600
3.	Кофе	усл.б	85,00	85,50	101,	80	70	50
4.	Масло крестьянское	кг	78,60	76,00	73,95	60	65	60
5.	Чай	кг	205,70	200,65	207,00	40	43	38
6.	Печенье	кг	27,50	28,00	26,00	230	210	250
7.	Пряники	кг	16,80	16,30	15,50	120	120	120