

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего профессионального образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**

Л. А. Малыгина

СТАТИСТИКА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

СПбГУТ)))

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2013**



УДК 311(077)
ББК 60.6я73
М20

Рецензент
кандидат экономических наук,
профессор кафедры информационных технологий в экономике СПбГУТ
М. Б. Вольфсон

*Рекомендованы к печати
редакционно-издательским советом СПбГУТ*

Малыгина, Л. А.
М16 Статистика : методические указания к выполнению контрольной
работы / Л. А. Малыгина ; СПбГУТ. – СПб., 2013. – 24 с.

Содержат указания по оформлению и выполнению контрольной
работы, представлено содержание дисциплины, даны задания по ва-
риантам, список рекомендуемой литературы.

Предназначены для студентов, заочной формы обучения по на-
правлению (специальности) 080200.62 «Менеджмент».

**УДК 311(077)
ББК 60.6я73**

© Малыгина Л. А. 2013

© Федеральное государственное образовательное
бюджетное учреждение высшего профессионального
образования «Санкт-Петербургский государственный
университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», 2013



СОДЕРЖАНИЕ

Программа дисциплины «Статистика».....	
Требования к оформлению контрольной работы.....	
Контрольные задания и указания к выполнению.....	
1. Табличное представление статистических данных.....	
2. Графическое представление статистических данных.....	
3. Статистический анализ динамики социально-экономических явлений.....	
4. Применение выборочного метода наблюдения в связи.....	
5. Индексный метод в статистике.....	
Список литературы.....	



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СТАТИСТИКА»

Тема 1. Статистика как наука и отрасль практической деятельности

Предмет и метод статистики, основные понятия и категории статистики, этапы статистического исследования.

Тема 2. Статистическое наблюдение. Организация наблюдения в отрасли связь. Основы выборочного метода наблюдения

Этапы статистического наблюдения, методологические и организационные вопросы наблюдения, программа. Классификация статистических наблюдений: организационные формы, виды и способы.

Тема 3. Сводка и группировка данных статистического наблюдения. Ряды распределения

Основное содержание статистической сводки. Статистические группировки: понятие, виды группировок по характеру решаемых задач и способу построения. Этапы построения статистических группировок. Виды и способы построения рядов распределения, их графическое изображение.

Тема 4. Табличное и графическое представления статистических данных

Общая характеристика и виды статистических таблиц. Основные правила построения и чтения таблиц. Статистические графики, классификация по видам. Диаграммы сравнения, статистические карты.

Тема 5. Абсолютные и относительные величины

Статистический показатель и его виды. Абсолютные, относительные показатели, их виды, единицы измерения.

Тема 6. Средние величины в статистике

Понятие средней величины, виды, свойства. Специализированные статистические средние показатели – структурные средние.

Тема 7. Показатели вариации и формы распределения

Определение и понятие вариации, ее абсолютные и относительные показатели. Характеристики формы распределения, эмпирические и теоретические распределения, показатели формы распределения.



Тема 8. Индексный метод

Основные задачи индексного метода, индивидуальные и сводные индексы. Индексные системы в динамике. Индексный анализ факторов изменения среднего уровня исследуемого явления. Использование индексов в территориальных сравнениях.

Тема 9. Статистическое исследование связей между явлениями

Задачи исследования зависимостей между признаками. Понятие о функциональной и корреляционной связях. Корреляционный анализ взаимосвязи экономических и социальных показателей, частные и множественные коэффициенты корреляции, их интерпретация. Непараметрические методы оценки связи. Понятие о регрессионном анализе, уравнение связи, его практическое использование.

Тема 10. Анализ динамики социально-экономических процессов

Понятие о рядах динамики, правила их построения. Расчет показателей изменения уровней рядов динамики. Компоненты временных рядов. Сглаживание рядов с помощью скользящих средних и аналитическое выравнивание. Моделирование тенденции развития уровней изучаемого явления. Прогнозирование уровней ряда на базе построенной модели.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Законченная работа должна состоять из титульного листа, задания, расчетов с выводами. На титульном листе работы указать номер варианта, выбранный в соответствии с последней цифрой зачетной книжки, номер группы, фамилию, имя, отчество студента.

Условие задания переписывается и приводятся только исходные данные для вашего варианта. При решении задания таблицы с исходными данными должны дополняться расчетными графами, при необходимости приводятся расчетная формула, пример расчета и обязательно анализ полученных результатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

1. Табличное представление статистических данных

Результаты сводки и группировки материалов наблюдения представляются либо в виде графического материала, либо в виде статистических таблиц. Таблица является компактной и рациональной формой представления статистических данных.



Ранее (до 1727 г.) таблицы оформлялись в виде громоздких словесных описаний. Так, описанием убытков от пожара в г. Твери явилась целая объемистая книга, в которой приводился перечень всего сгоревшего. При использовании таблицы эти данные можно было уместить в одну таблицу.

Внешне таблица представляет собой пересечение строк и граф. Таблицу незаполненную цифровыми данными называют *макетом* таблицы.

Название таблицы

Содержание строк	Наименование граф (столбцов)				Итоговая графа
	1	2	3	...	
А					
Наименование строк					
.					
.					
.					
Итоговая строка					

* Примечания к таблице

В статистической таблице выделяют две составляющие: *подлежащее* и *сказуемое*.

Подлежащее таблицы – это то, о чем говорится в таблице (объект исследования), содержание строк.

Сказуемое – является характеристикой подлежащего. Выглядит в виде наименования граф.

Статистическая таблица оформляется по определенным правилам.

Основные правила построения таблиц

1. Заголовок таблицы, названия граф и строк должны быть сформулированы четко и лаконично. В конце наименований точки не ставятся.

В заголовке таблицы отражаются объект, время и место свершения события, т. е. заголовок кратко сообщает, о чем идет речь в таблице, к какому времени и месту относится содержимое таблицы. Например, «Экономика России в январе–сентябре 2011 года».

Заголовки пишутся без сокращений, за исключением общепринятых, например, ЗАО, РФ и т. п.

2. Информация, располагаемая в столбцах (графах), завершается итоговой строкой;

3. Графы и строки должны содержать единицы измерения;

4. Отсутствие данных об анализируемом социально-экономическом явлении может по-разному обозначаться в таблице:

- если данная позиция (на пересечении соответствующей графы и строки) вообще не подлежит заполнению, то ставят знак «X»;



- если по какой-либо причине отсутствуют сведения, то либо ставят многоточие «...» либо пишут «Нет свед.»;

- при отсутствии явления клетка заполняется тире «-».

5. Для изображения очень малых чисел используют обозначение 0.0 или 0.00, предполагая наличие числа.

6. Если данные таблицы заимствованы, то под ней указывается источник.

Задание

Вариант 0. Оформите в табличном виде данные о группировке организаций отрасли по величине уставного капитала (УК) и числу занятых на конец 2012 г. Укажите подлежащее и сказуемое.

Число организаций с величиной УК в пределах 1235–2340 млн руб. и числом работников 140–155 чел. зафиксировано 3, количество проданных акций – 1206 шт., число организаций с величиной УК в пределах 1235–2340 млн руб. и числом работников 155–170 чел. – 8, количество проданных акций – 4765 шт., и 4 организации с УК в пределах 1235–2340 млн руб. и числом работников 170–185 чел., количество проданных акций – 2367 шт. Число организаций с величиной УК в пределах 2340–3465 млн руб. и числом работников 140–155 чел. зафиксировано 6, количество проданных акций 2300 шт., с величиной УК в пределах 2340–3465 млн руб. и числом работников 155–170 чел. зафиксировано 11, количество проданных акций 4570 шт. и 7 организации с УК в пределах 2340–3465 млн руб. и числом работников 170–185 чел., количество проданных акций – 3210 шт. Число организаций с величиной УК в пределах 3465–4590 млн руб. и числом работников 140–155 чел. зафиксировано 5, количество проданных акций 5600 шт., с величиной УК в пределах 3465–4590 млн руб. и числом работников 155–170 чел. – 10, количество проданных акций 1675 шт. и 2 организации с УК в пределах 3465–4590 млн руб. и числом работников 170–185 чел., количество проданных акций – 2890 шт. Представить итоги по группам, общий итог по всей совокупности.

Вариант 1. Правильно представить информацию, содержащуюся в таблице о распределении несовершеннолетних, совершивших правонарушения и преступления в 2007 г. по возрасту. Указать подлежащее и сказуемое таблицы.

Показатель	Значение	№ группы
До 13 лет		1
Всего	250,2	
Имели привод в милицию	168,6	
Состоят на учете	81,6	
Совершили преступления	-	
		2



	14-15	401,2	
Всего		206,2	
Имели привод в милицию		128,1	
Состоят на учете в милиции		66,9	
Совершили преступление			3
	16-17	584,5	
Всего		281,5	
Имели привод в милицию		166,1	
Состоят на учете в милиции		136,9	
Совершили преступления			
Итого		1235,9	

Вариант 2. По материалам переписи населения выделено число семей по месту проживания и по числу детей. Постройте статистическую таблицу, выделив группы городского и сельского населения, которые включают в себя подгруппы семей по числу детей 1, 2, 3, 4, 5 и более. Укажите самостоятельно количество таких семей. Озаглавьте таблицу, укажите подлежащее и сказуемое.

Вариант 3. Представьте данные в табличном виде, озаглавьте статистическую таблицу, укажите подлежащее и сказуемое. Государственными вузами города выпущено специалистов, тыс. чел.: в 2008 г. – 4271,0; в 2009 г. – 4797,0; в 2010 г. – 5229,0; в 2011 г. – 5596,0 и в 2012 г. – 5860,0. Из числа окончивших на очных отделениях обучалось, тыс. чел.: в 2008 г. – 2442,0; в 2009 г. – 2657,0; в 2010 г. – 2862,0; в 2011 г. – 3010,0 и в 2012 г. – 3144,0. Очно-заочно учились, тыс. чел.: в 2008 г. – 259,0; в 2009 г. – 285,0; в 2010 г. – 299,0; в 2011 г. – 302,0; в 2012 г. – 300,0. Окончившие вузы заочно составляют соответственно, тыс. чел.: 1519,0; 1784,0; 1973,0; 2165,0; 2279,0. Экстернат соответственно, тыс. чел.: 51,0; 71,0; 95,0; 119,0; 137,0.

Вариант 4. Разработан следующий макет таблицы. Укажите недостатки данного макета и постройте правильный вариант, с указанием подлежащего и сказуемого.

**Группировка коммерческих банков города по величине
уставного капитала на конец 2010 г.**

Показатели	Группы коммерческих банков по величине уставного капитала, млн. руб.			
	18,9 – 38,9		38,9 – 58,9	
	Всего	В среднем на 1 банк	Всего	В среднем на 1 банк
Работающие активы, млн. руб.				
Ликвидные активы, млн. руб.				
Число банков, ед.				
Численность работающих, чел.				
Суммарные обязательства, тыс. руб.				



Вариант 5. Представьте данные о распределении семей сотрудников фирмы «Диалог» по числу детей в табличной форме, озаглавьте таблицу. Не имеют детей соответственно 4 семьи в отделе маркетинга (ОМ), 7 семей в отделе сбыта (ОС), 2 семьи в отделе кадров (ОК) и 5 в отделе обучения (ОО). По одному ребенку имеют соответственно 6 семей в отделе маркетинга, 10 семей в отделе сбыта и 1 – в отделе кадров. По два ребенка соответственно в ОМ – 2 семьи, в ОС – 2 семьи, в ОК – 1 семья и в ОО – 3 семьи. Три ребенка есть только в 2-х семьях в ОС.

Вариант 6. Разработайте и озаглавьте макет таблицы для представления данных о работниках отраслей экономики (например: пищевая промышленность, легкая промышленность, транспорт, связь, торговля, здравоохранение) по полу и уровню образования (высшее, неполное высшее, среднее специальное, среднее, неполное среднее, начальное). Укажите подлежащее и сказуемое таблицы.

Вариант 7. Разработайте и озаглавьте макет таблицы для представления данных о работниках ЗАО «Гранит» по величине стажа работы в организации, лет (до 5; 5–15; 15–25; 25–35; 35 и более) и полу.

Вариант 8. Представьте данные в табличном виде, озаглавьте таблицу. Среднегодовая численность занятых в экономике РФ, тыс. чел.: в 2008 г. составила 64327,0; в 2009 г. – 64710,0; в 2010 г. – 65359,0; в 2011 г. – 65666,0; в 2012 г. – 65900,0. Из этого числа в государственной и муниципальной формах собственности занято в 2008 г. – 24365,0; в 2009 г. – 24223,0; в 2010 г. – 24192,0; в 2011 г. – 23933,0; в 2012 г. – 23724,0. В частной собственности соответственно: 29659,0; 30812,0; 32495,0; 32946,0; 33424,0. Иностранная и совместная российская, и иностранная, соответственно: 1728,0; 1689,0; 2019,0; 2313,0; 2438,0.

Вариант 9. Данные о распределении численности занятого населения и безработных по семейному положению на конец 2010 г., %.

Устраните недостатки и составьте новую таблицу, укажите подлежащее и сказуемое.

Категории населения	Состоят в браке	Холосты, не замужем	Всего	Вдовцы, вдовы	Разведены
Занятое население					
Всего	74,0	13,6	100,0	4,0	8,4
В том числе					
Мужчины	77,9	15,6	100,0	1,3	5,2
Женщины	69,9	11,6	100,0	6,8	11,7
Безработные					
Всего	54,7	30,0	100,0	3,2	12,1
В том числе					
Мужчины	52,6	34,6	100,0	1,3	11,5
Женщины	57,0	25,1	100,0	5,2	12,7



2. Графическое представление статистических данных

Графическая форма представления данных отличается большей наглядностью и выразительностью, чем таблица.

Статистический график – это чертеж, на котором статистические совокупности, характеризуемые определенными показателями, описываются с помощью условных геометрических образов или знаков.

График должен быть выразительным, доходчивым и понятным, поэтому каждый график включает ряд основных элементов.

Графический образ – совокупность точек, линий, фигур, с помощью которых изображаются показатели.

Поле графика – пространство, где расположены эти образы.

Экспликация – словесное описание графика. В него входят: название графика, подписи вдоль масштабных шкал, пояснения к отдельным частям графика.

По способу построения статистические графики делятся на *диаграммы* и *статистические карты*.

Диаграммы наиболее распространенный способ графических изображений, это графики количественных отношений. Диаграммы применяются для наглядного сопоставления в различных аспектах (пространственном, временном) независимых друг от друга величин: территорий, населения и т. д.

Статистические карты – графики количественного распределения по поверхности, они специфичны лишь в том отношении, что представляют собой условные изображения статистических данных на географической карте. В зависимости от круга решаемых задач выделяют диаграммы *сравнения* (столбиковые, ленточные или полосовые, направленные), *структурные* (секторные, столбиковые) и *диаграммы динамики* (линейные, радиальные).

В настоящее время разработаны пакеты прикладных программ компьютерной графики, которые облегчают практическое применение графиков и статистических вычислений. Наиболее распространенные пакеты: «Excel», «Statgraphics», «STADIA», «Statistica».

Задание по теме

Для всех вариантов. Самостоятельно выбрать данные из периодической печати, подобрать вид диаграммы для наилучшего представления данных и изобразить их графически. При этом указать наименование графика, обозначение шкал, единицы измерения показателей, указать все необходимые надписи на графике.



3. Статистический анализ динамики социально-экономических явлений

Динамикой в статистике называют процесс движения, развития социально-экономических явлений во времени. Для отображения динамики строят *ряды динамики*, которые представляют собой ряды изменяющихся во времени значений изучаемого показателя. Элементами ряда динамики являются два ряда показателей – уровни ряда обозначают через « y » и периоды времени – « t ». Если уровни ряда выражают состояние изучаемого явления на определенный момент времени, например на начало месяца, квартала и т. п., то ряд называют *моментным*. Если уровни выражают величину явления за определенный интервал времени, за месяц, год и т. п., то ряд называют *интервальным*.

Анализ скорости и интенсивности развития явления во времени осуществляется с помощью специальных статистических показателей, которые получают в результате сравнения уровней ряда между собой.

К таким показателям относят: абсолютный прирост, темп роста и прироста, средний темп роста и прироста.

Абсолютный прирост (Δy) определяется как разность между двумя уровнями ряда динамики и показывает, на сколько единиц уровень одного периода больше или меньше уровня другого периода, т. е. выражает абсолютную скорость роста. В зависимости от базы сравнения абсолютный прирост может быть базисным или цепным. *Базисный прирост* (Δy_b) предполагает сравнение с одним и тем же неизменным уровнем, который принимают за базу сравнения (y_0). Если каждый текущий уровень ряда (y_i) сравнивать с предыдущим (y_{i-1}), то прирост называют *цепным* (Δy_c).

Расчетные формулы:

$$\Delta y_b = y_i - y_0, \quad (1)$$

$$\Delta y_c = y_i - y_{i-1}. \quad (2)$$

Темп роста (Tr) – показатель интенсивности изменения уровня ряда, выраженный в процентах. Его аналог, только выраженный в коэффициентах, называют *коэффициентом роста* (Kp). Темпы и коэффициенты роста также бывают базисные и цепные.

Коэффициент роста показывает, во сколько раз данный уровень ряда больше базисного уровня, если он больше единицы, или какую часть базисного уровня составляет уровень текущего периода за промежуток времени, если он меньше единицы.

Расчетные формулы:

$$Tr_b = (y_i / y_0) \cdot 100 \% \quad \text{и} \quad Kp = (y_i / y_0), \quad (3)$$

$$Tr_c = (y_i / y_{i-1}) \cdot 100 \% \quad \text{и} \quad Kp = (y_i / y_{i-1}). \quad (4)$$

Базисные темпы роста характеризуют интенсивность развития изучаемого развития за весь рассматриваемый период. Цепные темпы характеризуют интенсивность развития явления для каждого периода.



Рассчитав темп роста можно определить *темп прироста*, характеризующий абсолютный прирост в относительных величинах. Темп прироста показывает, на какую долю или процент уровень данного периода или момента времени больше или меньше базисного уровня:

$$T_{пр.б,ц} = T_p - 100 \% \quad (5)$$

Сводными обобщающими характеристиками интенсивности изменения уровней ряда динамики служат: средний темп роста ($T_{рсп}$) и средний темп прироста ($T_{прсп}$).

Средний темп роста показывает, сколько в среднем процентов составляет последующий уровень от предыдущего на всем периоде наблюдения. Этот показатель рассчитывается по формуле средней геометрической из цепных коэффициентов роста:

$$T_{рсп} = \sqrt[m]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_n} \quad \text{или} \quad T_{рсп} = \sqrt[n]{y_n / y_0}, \quad (6)$$

где m – число коэффициентов роста

Средний темп прироста определяют через средний темп роста, уменьшив его на 100 %:

$$T_{прсп} = T_{рсп} - 100 \% \quad (7)$$

К недостаткам среднего темпа роста и среднего темпа прироста можно отнести то, что они учитывают лишь конечный и начальный уровни ряда, исключая влияния промежуточных уровней. Тем не менее, эти показатели имеют весьма широкую область применения.

Компоненты ряда динамики

В практике исследования динамики явлений и прогнозирования принято считать, что значения ряда подвергаются самым разнообразным воздействиям. Выделяют четыре основных компонента: тренд, сезонную компоненту, циклическую и случайную. Под *трендом* понимают направление, основную тенденцию развития ряда, это составляющая долговременного действия. Наряду с долговременными тенденциями во временных рядах часто возникают более или менее регулярные колебания – периодические компоненты ряда динамики. При рассмотрении месячных или квартальных данных могут обнаружиться определенные постоянно повторяющиеся колебания, которые существенно не меняются в течение длительного периода времени. Они являются результатом влияния природно-климатических условий, а также ряда разнообразных факторов, которые частично являются регулируемы. В статистике периодические колебания, которые имеют определенные и постоянный периоды, равные годовому промежутку, называют *сезонные колебания*.

При большом периоде колебания считают, что во временных рядах имеет место *циклическая* составляющая, например циклы деловой активности, демографические, инвестиционные и другие циклы. В рядах экономических показателей редко предоставляется возможность для выделения и



анализа циклической компоненты, так как ряды динамики экономических показателей часто оказываются слишком «короткими» для проведения такого исследования. Если из ряда динамики удалить тренд и периодические составляющие, то останется *случайная компонента (случайные колебания)*, являющаяся результатом действия большого числа побочных причин. В процессе формирования значений уровней изучаемого показателя не обязательно участвуют одновременно все компоненты. Может отсутствовать трендовая, периодические составляющие, динамика может описываться лишь случайной составляющей, однако наличие случайной составляющей предполагается всегда.

При анализе рядов динамики большое значение имеет выявление *сезонных колебаний*. В широком понимании к сезонным относят все явления, которые обнаруживают в своем развитии отчетливо выраженную закономерность внутригодовых изменений, т. е. более или менее устойчиво повторяющиеся из года в год колебания уровней. К сезонным явлениям, например, относят потребление электроэнергии, транспортные перевозки, спрос на продукцию и услуги многих отраслей экономики и т. д. Сезонность наносит большой ущерб экономике.

Для выявления сезонных колебаний обычно анализируются месячные или квартальные уровни ряда динамики за период не менее 3–5 лет. Данные за несколько лет позволяют выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражались бы случайные колебания одного года. Для измерения сезонных колебаний статистикой предложены различные методы [1]. Один из них построение *индексов сезонности (Is)*. Их совокупность отражает сезонную волну. Если ряд динамики не содержит ярко выраженной тенденции в развитии, то индексы сезонности вычисляются непосредственно по эмпирическим данным без предварительного выравнивания.

Порядок исследования сезонных колебаний:

1) для определения наличия сезонных колебаний графически изображают ряды динамики по месяцам рассматриваемых лет в виде линейной диаграммы, правильно выберите масштаб;

2) описывают закономерность в изменении уровней ряда;

3) для каждого месяца рассчитывается средняя величина уровня (по формуле средней арифметической простой), за ряд анализируемых лет:

$$y_{icp} = y_{i1} + y_{i2} + y_{i3} + \dots + y_{im} / m, \quad (8)$$

где m – число рассматриваемых лет;

4) по вычисленным месячным средним уровням (y_{icp}) вычисляется среднемесячный уровень для всего ряда динамики, т. е. за весь рассматриваемый период:

$$y_{cp} = \sum (y_{icp}) / n, \quad (9)$$

где n – число месяцев в году, 12;

5) определяются индексы сезонности для каждого месяца следующим образом:



$$I_s = (y_{icp} / y_{cp}) \cdot 100 \% \quad (10)$$

Отношение среднего уровня соответствующего месяца (по одноименным месяцам) к общей средней величине ряда;

б) для наглядного представления о сезонной волне графически изобразить месячные индексы сезонности с помощью линейной диаграммы, сопоставить индексы, сделать вывод об их колебаниях в определенные месяцы, относительно 100 %.

7) рассчитать обобщающий показатель силы колеблемости динамического ряда из-за сезонного характера явления, которым является среднее квадратическое отклонение индексов сезонности от 100 %:

$$\sigma_{сез} = \sqrt{\sum (I_s - 100)^2 / n}, \quad (11)$$

где n – число месяцев, 12.

Задание 1. Для анализа ряда динамики определите: абсолютные приросты, темпы роста и прироста, среднегодовой темп роста и прирост. Прокомментируйте результаты.

Выбор исходных данных для расчета по вариантам см. в табл. 1, сами данные приведены в табл. 3.

Таблица 1

Вариант 1, 3	Вариант 4,6	Вариант 5,7	Вариант 8,9	Вариант 0	Вариант 2
Данные из графы год 1	Данные из графы год 2	Данные из графы год 3	Данные из графы год 4	Данные из графы год 5	Данные из графы год 6

Задание 2. Исследовать и охарактеризовать сезонные колебания объема реализации овощей магазинами города за 4 г., рассчитав индексы сезонности.

Выбрать исходных данных из табл. 2. Таблицу с исходными данными дополнить графами с результатами расчета.

Таблица 2

Вариант	Данные взять из граф, год
0	1, 2, 3, 4
1	2, 3, 4, 5
2	3, 4, 5, 6
3	1, 2, 4, 5
4	1, 2, 4, 6
5	2, 3, 5, 6
6	1, 4, 5, 6
7	1, 3, 5, 6
8	2, 4, 5, 6
9	1, 2, 3, 6

Порядок исследования сезонных колебаний приведен в методических указаниях к заданию.



Таблица 3

Месяцы	Объем реализации, млн. руб.					
	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
Январь	18,7	8,8	24,7	29,6	50,7	65,7
Февраль	19,9	9,7	23,1	27,7	51,5	66,8
Март	21,1	12,0	25,7	30,8	52,3	67,9
Апрель	20,5	15,4	24,0	28,8	50,1	65,1
Май	30,4	17,4	33,7	35,5	50,6	65,6
Июнь	32,6	20,1	40,0	47,2	55,4	71,5
Июль	34,7	25,7	43,4	53,3	60,0	78,0
Август	41,2	28,6	49,7	57,4	63,9	82,5
Сентябрь	45,8	30,1	53,3	56,6	67,5	87,7
Октябрь	40,4	26,9	42,9	43,8	61,1	79,4
Ноябрь	30,6	11,5	29,8	34,6	56,7	73,7
Декабрь	21,5	12,3	25,6	30,1	47,2	61,3

4. Применение выборочного метода наблюдения в связи

В отрасли связи выборочный метод наблюдения применяют для получения количественных и качественных характеристик нагрузки и обмена предприятий связи: качества передачи сообщений различного вида, изучения структуры обмена, колебания нагрузки во времени, изучение уровня квалификации рабочих связи, определения средней заработной платы в отрасли, средней продолжительности телефонного разговора (местного, междугородного, мобильного), средней массы письма и других показателей, а также при проведении маркетинговых исследований оператором связи.

При формировании выборочной совокупности применяют разные способы отбора, такие как индивидуальный (например, случайный и механический), групповой (серийный), комбинированный. В данной контрольной работе используется механический отбор единиц в выборочную совокупность. Этот способ отбора предполагает наличие упорядоченной генеральной совокупности, т. е. имеется определенная последовательность в расположении единиц совокупности (списки абонентов по алфавиту, телефонные номера респондентов, номера домов, квартир и т. п.).

Ранжирование генеральной совокупности по величине изучаемого признака повышает репрезентативность выборки. Для механического отбора единиц необходимо установить пропорцию (шаг) отбора k , которая определяется соотношением объемов генеральной N и выборочной совокупностей, n , т. е. $k = N / n$. Например, если выборка 2%-я, то должна быть отобрана каждая 50-я единица, если 5%-я, то каждая – 20-я. Отбор осуществляется через равные интервалы. Выбор начала отсчета рекомендуется производить путем случайного отбора из единиц первого интервала – шага отбора.



В связи с тем, что регистрации подлежат не все единицы исследуемой совокупности, возникает необходимость оценки точности полученных результатов наблюдения. Рассчитывают среднюю μ и предельную Δ ошибки выборки. Механический отбор рассматривают как разновидность случайного бесповоротного отбора, поэтому для оценки ошибки применяют формулы случайной бесповоротной выборки. Формулы для расчета ошибок разработаны в теории вероятностей, математической статистике и рассматривались в теории статистики.

Наряду с абсолютной величиной предельной ошибки выборки рассчитывается *относительная* ошибка выборки β , которая определяется отношением предельной ошибки средней Δx : или доли (Δw) к соответствующей характеристике выборочной совокупности.

При проведении выборочного наблюдения в экономических исследованиях преимущественно стремятся к тому, чтобы относительная ошибка репрезентативности не превышала 15 %.

Большие величины свидетельствуют о значительных размерах ошибки и недостаточной правомерности использований результатов данной выборки для характеристики размеров изучаемого признака в генеральной совокупности.

Для упрощения процедуры расчетов статистических показателей использовать программу *Excel*.

Задание. С помощью выборочного метода определить среднюю продолжительность телефонного разговора.

Собранные в результате статистического наблюдения данные о продолжительности внутрисетевых телефонных разговоров абонентов мобильного оператора представлены в виде ранжированного вариационного ряда (табл. 4).

Полученная табл. 1 содержит 308 значений, продолжительности разговоров упорядочены в порядке возрастания значений признака от 0,5 до 15 мин.

Данную совокупность примем за генеральную.

Таблица 1

Длительности телефонных разговоров, мин.

0,5	1,2	2,4	3,5	4,1	4,5	4,7	5,1	5,6	6,3	7,1	8,3	9,8	12,4
0,5	1,2	2,4	3,5	4,1	4,5	4,7	5,1	5,6	6,4	7,2	8,4	9,9	12,5
0,5	1,3	2,5	3,5	4,1	4,5	4,7	5,1	5,6	6,4	7,2	8,4	9,9	12,5
0,5	1,4	2,5	3,6	4,1	4,5	4,7	5,1	5,6	6,4	7,3	8,4	10,0	12,7
0,5	1,4	2,5	3,6	4,1	4,5	4,7	5,1	5,6	6,4	7,3	8,4	10,0	12,7
0,5	1,4	2,7	3,6	4,1	4,5	4,8	5,1	5,7	6,5	7,4	8,6	10,3	13,0
0,5	1,4	2,9	3,7	4,1	4,5	4,9	5,2	5,8	6,5	7,4	8,6	10,3	13,0
0,6	1,4	3,0	3,8	4,3	4,5	4,9	5,2	5,8	6,5	7,5	8,7	10,4	13,5
0,6	1,5	3,0	3,9	4,3	4,5	4,9	5,2	5,8	6,6	7,5	8,9	10,5	13,7
0,6	1,5	3,0	3,9	4,3	4,5	4,9	5,2	5,8	6,6	7,6	8,9	10,6	13,9



0,6	1,6	3,0	3,9	4,3	4,5	4,9	5,3	5,9	6,6	7,6	9,0	10,7	14,0
0,7	1,7	3,0	3,9	4,3	4,5	5,0	5,3	5,9	6,6	7,6	9,0	10,9	14,2
0,7	1,7	3,1	3,9	4,3	4,5	5,0	5,3	5,9	6,6	7,7	9,1	11,1	14,4
0,8	1,7	3,1	3,9	4,3	4,5	5,0	5,3	6,0	6,8	7,7	9,2	11,1	14,4
0,8	1,7	3,1	4,0	4,3	4,5	5,0	5,4	6,0	6,8	7,8	9,2	11,2	14,5
0,9	1,9	3,3	4,0	4,3	4,5	5,0	5,4	6,0	6,8	7,8	9,3	11,5	14,5
0,9	2,0	3,3	4,0	4,3	4,5	5,0	5,5	6,0	6,9	7,9	9,4	11,6	14,5
1,0	2,0	3,3	4,0	4,3	4,5	5,0	5,5	6,0	6,9	8,0	9,4	11,8	14,6
1,0	2,0	3,4	4,0	4,3	4,5	5,0	5,5	6,2	7,0	8,0	9,5	12,0	14,7
1,1	2,2	3,5	4,0	4,3	4,5	5,1	5,5	6,2	7,0	8,0	9,6	12,0	14,7
1,1	2,3	3,5	4,1	4,4	4,5	5,1	5,5	6,2	7,0	8,2	9,7	12,0	15,0
1,1	2,3	3,5	4,1	4,4	4,6	5,1	5,6	6,2	7,0	8,2	9,7	12,4	15,0

Порядок выполнения

1. Из генеральной совокупности (табл. 4) взять 20%-ю выборку, объемом которой округлить до целого числа в большую сторону.
 2. Определить пропорцию отбора k .
 3. Методом механического отбора единиц сформировать выборочную совокупность длительностей телефонных разговоров. Начало отсчета принять равным последней цифре номера студенческого билета (при 0 – начать с 10-го значения).
 4. Выборку записать в виде дискретного вариационного ряда.
 5. Рассчитать статистические характеристики выборки: выборочную среднюю, дисперсию и среднюю квадратическую ошибки.
 6. С разной степенью надежности определить предельные ошибки выборки: Δ_1 при $P=0,99$ (коэффициент доверия по таблице значений интеграла Лапласа $t=2,58$) и Δ_2 при $P=0,95$ ($t=1,96$).
- Сделать вывод о влиянии изменения надежности на предельную ошибку выборки.
- Для дальнейших расчетов выбрать одно из двух значений надежности.
7. Рассчитать относительную ошибку выборки. Сделать вывод.
 8. Определить доверительные пределы для генеральной средней. Пределы изобразить графически.
 9. Все рассчитанные выборочные характеристики оставить без изменения, но изменить величину дисперсии признака, например, увеличить в 2 раза. Сделать вывод о влиянии величины дисперсии на размер предельной ошибки.
 10. Определить доверительную вероятность того, что выборочная средняя продолжительность телефонного разговора отличается от генеральной средней не более чем на 0,5 мин и не более чем на 1 мин. Вероятность является функцией коэффициента доверия, расчетная величина которого определяется из формулы предельной ошибки выборки. По рассчитанной величине коэффициента доверия из таблицы значений интегральной функции Лапласа $\Phi(t)$ найти значение доверительной вероятности.



5. Индексный метод в статистике

В практике статистики индексы наряду со средними величинами являются наиболее распространенными статистическими показателями. С их помощью характеризуется развитие национальной экономики, анализируются результаты производственно-хозяйственной деятельности организаций и т. д. Слово индекс буквально означает указатель, показатель. *Индекс* представляет собой относительную величину, получаемую в результате сопоставления уровней сложных социально-экономических показателей во времени, в пространстве или с планом, прогнозом. По степени охвата элементов совокупности различают индивидуальные и сводные (общие) индексы.

Индивидуальные индексы (однотоварные) характеризуют изменения отдельных единиц статистической совокупности.

Общие индексы выражают сводные (обобщающие) результаты совместного изменения всех единиц статистической совокупности.

В международной практике индивидуальные индексы принято обозначать символом i , а сводные – I .

При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина принимается за *текущий* (отчетный) период, а величина, с которой производится сравнение – за *базисный* период. Знак внизу справа индекса означает период: 0 – базисный, 1 – отчетный. Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина*, под которой понимается значение признака, изменение которого изучается. Так, при изучении изменения цен индексируемой величиной является цена единицы товара.

Символы для обозначения индексируемых показателей, которые будут использоваться в задании: p – цена единицы товара, q – количество (объем) какого-либо товара или услуги в натуральном выражении, pq – товарооборот или выручка от реализации товаров, услуг.

Индивидуальный индекс физического объема реализации товаров, услуг:

$$iq = q1 / q0, \quad (14)$$

где $q1$ и $q0$ – количество проданного товара, услуг определенного вида в текущем и базисном периодах соответственно.

Индекс показывает, во сколько раз товара, услуг продано в текущем периоде больше (меньше), чем в базисном или сколько процентов составляет рост (снижение) количества реализованного товара, услуг.

Интерпретация индекса по смыслу аналогична индексу физического объема реализации.

Индивидуальный индекс товарооборота:

$$ipq = p1 q1 / p0 q0, \quad (15)$$



где p_1q_1 и p_0q_0 – товарооборот текущего и базисного периода, соответственно.

Результаты расчета индексных отношений могут выражаться в долях, либо в процентах.

Сводный индекс товарооборота (выручки от реализации):

$$I_{pq} = \sum q_1 p_1 / \sum q_0 p_0. \quad (16)$$

Индекс показывает, во сколько раз изменился товарооборот (выручка от реализации товаров, услуг) в текущем периоде по сравнению с базисным или сколько процентов составляет рост (снижение) товарооборота.

Разность числителя и знаменателя показывает, на сколько рублей увеличилась (уменьшилась) выручка в текущем периоде по сравнению с базисным:

$$\Delta q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0. \quad (17)$$

Значение индекса товарооборота (выручки от реализации) зависит от двух факторов: изменения объемов реализации товаров, услуг и изменения цен на них. Поэтому строят еще два индекса.

Сводный индекс физического объема реализации товаров, услуг:

$$I_q = \sum q_1 p_0 / \sum q_0 p_0. \quad (18)$$

Индекс показывает, во сколько раз изменился товарооборот (выручка) из-за роста или снижения объемов реализации или сколько процентов составляет рост (снижение) товарооборота в результате изменения физического объема реализации.

Разность числителя и знаменателя индекса показывает, на сколько рублей изменился товарооборот в результате изменения физического объема реализации:

$$\Delta q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0. \quad (19)$$

Сводный индекс цен:

$$I_p = \sum q_1 p_1 / \sum q_1 p_0. \quad (20)$$

Такую формулу для расчета индекса цен с весами отчетного периода предложил немецкий экономист Г. Пааше в 1874 г.

Разность числителя и знаменателя индекса показывает, на сколько рублей изменился товарооборот в результате изменения цен:

$$\Delta p = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0. \quad (21)$$

Другой немецкий экономист Э. Ласпейрес в 1864 г. предложил формулу индекса цен с весами базисного периода:

$$I_p = \sum q_0 p_1 / \sum q_0 p_0. \quad (22)$$

Обратите внимание, что при решении задания для расчета индекса цен необходимо пользоваться формулой Г. Пааше.

Любой сводный индекс может быть представлен как средняя взвешенная из индивидуальных индексов. Например, есть данные о товарообороте (выручке) продукции в текущем периоде и индивидуальный индекс цен по данным выборочного наблюдения, тогда в знаменателе сводного индекса цен можно использовать замену: $p_0 = p_1 / ip$ и, следовательно, $I_p = \sum q_1 p_1 / \sum q_1 p_1 / ip$.



Задание

Для вариантов 1, 2, 3

Рассчитайте сводные индексы товарооборота, цен и физического объема реализации, а также абсолютные изменения.

Товар	Январь				Март			
	Цена за 1 кг., руб.			Продано, т	Цена за 1 кг. руб.			Продано, т
	Вариант				Вариант			
	1	2	3	1	2	3		
А	270	310	410	18	285	340	416	15
Б	210	334	455	22	220	356	465	27
В	350	245	500	20	300	250	520	23

Для варианта 4, 5, 6

Деятельность торговой фирмы за два месяца года характеризуется данными, приведенными в таблице. Оцените общее изменение физического объема реализации с учетом того, что в июне цены на все товары повысились на 8 %.

Товар	Товарооборот, млн. руб.					
	Апрель			Июнь		
	Вар. 4	Вар. 5	Вар. 6	Вар. 4	Вар. 5	Вар. 6
Какао	67	76	84	69	80	88
Кофе	90	99	101	94	110	107
Чай	120	125	134	123	134	148
Кофейный напиток	38	45	53	40	47	58

Для вариантов 7, 8, 9, 0

По данным о реализации молочной продукции на городском рынке рассчитать сводные индексы товарооборота, цен и физического объема реализации, а также абсолютное изменение этих показателей.

Продукт	Товарооборот, млн руб.		Изменение цены в октябре по сравнению с августом, %			
	август	октябрь	Вар. 7	Вар. 8	Вар. 9	Вар. 0
Молоко	9,7	9,0	+ 2,3	+ 2,0	+ 1,8	+ 2,2
Сыр	4,5	4,2	+ 3,0	+ 3,2	+ 3,7	+ 4,0
Творог	14,5	14,0	+ 3,5	+ 4,0	+ 1,9	+ 3,1
Сметана	20,0	18,4	+ 4,2	+ 2,7	+ 2,8	+ 2,5



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елисеева, И. И. Статистика : учебник для вузов. – М. : Питер, 2010.
2. Теория статистики : учебник. / Под ред. Г. Л. Громько. – М. : ИНФРА-М, 2010.
3. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для бакалавров. – М. : Юрайт, 2011.
4. Шмойлова, Р. А. Практикум по теории статистики. / Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова. – М. : Финансы и статистика, 2009.
5. Мхитарян, В. С. Статистика : учебник / В. С. Мхитарян. – М. : Экономика, 2005.



Малыгина Лариса Альбертовна

СТАТИСТИКА

Методические указания к выполнению контрольной работы

Редактор *Л. А. Медведева*

План 2013 г., п. 155

Подписано к печати 30.04.2013
Объем 1,5 усл.-печ. л. Тираж 50 экз. Заказ 331

РИЦ СПбГУТ. 191186 СПб., наб. р. Мойки, 61
Отпечатано в СПбГУТ



Л. А. Малыгина

СТАТИСТИКА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2013**

