

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Факультет среднего профессионального образования

СТАТИСТИКА

Рабочая тетрадь для практических занятий

Брянская область
2015

ББК 65.051
УДК 311
И 18

Иванюга Т.В. Рабочая тетрадь для практических занятий по статистике для студентов факультета среднего профессионального образования. – Брянск: БГАУ, 2015.- 46 с.

Рабочая тетрадь разработана в целях закрепления теоретических знаний; содержит задания для аудиторной работы по дисциплине «Статистика».

Рекомендовано к изданию решением цикловой методической комиссии факультета среднего профессионального образования протокол от 15.10.2015 г. №2

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Статистическая сводка и группировка.....	5
2. Статистические таблицы и графики.....	9
3. Абсолютные и относительные величины.....	12
4. Средние величины.....	16
5. Вариация.....	20
6. Ряды динамики.....	22
7. Индексы.....	27
8. Выборочное наблюдение.....	35
9. Корреляционно-регрессионный метод анализа.....	38
Список литературы.....	43
Приложения.....	46

Введение

Статистика является общественной наукой, изучающей социально-экономические явления и процессы с количественной и качественной стороны в условиях определенного места и времени. Цель преподавания статистики - изучение статистической методологии: общих принципов, приемов, методов сбора, обработки, анализа статистических данных, изучение закономерностей и тенденции развития массовых общественных явлений и процессов, их количественной характеристики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- собирать и регистрировать статистическую информацию;
- проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы;
- осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в т.ч. с использованием средств вычислительной техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- предмет, метод и задачи статистики;
- общие основы статистической науки;
- принципы организации государственной статистики;
- современные тенденции развития статистического учета;
- основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
- основные формы и виды действующей статистической отчетности;
- технику расчета статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

Рабочая тетрадь содержит практические задания, контрольные вопросы по изучаемым темам, приложения и список литературы.

1. Статистическая сводка и группировка

Задание 1. Методом статистической группировки выявите зависимость между расходом кормов на 1 корову в год и среднегодовым удоем молока от 1 коровы, образовав три группы с равными интервалами.

Таблица 1

Исходные данные

№ п/п	Среднегодовое поголовье коров, гол	Среднегодовой удой молока от 1 коровы, ц	Валовой надой молока, ц	Расход кормов на 1 корову, ц.к. ед.	Расход кормов - всего, ц.к. ед.
1	150	16	2400	20	3000
2	200	24	4800	28	5600
3	210	35	7350	32	6720
4	260	14	3640	30	7800
5	158	24	3844	41	6478
6	169	26	4394	28	4732
7	170	23	3910	29	4930
8	230	24	5520	32	7360
9	234	37	8552	44	10296
10	320	32	10280	45	14400
11	300	34	10100	42	12600
12	268	29	7772	32	8576
13	215	23	4945	39	8385
14	200	24	4800	21	4200
15	365	26	9490	27	9855
16	300	28	8400	30	9000
17	389	22	8558	23	8947
18	390	19	7410	31	12090
19	325	30	9660	30	9600
20	168	28	4704	23	3864
Итого		х		х	

РЕШЕНИЕ:

1. Выбор группировочного признака:

2. Ранжирование объектов по группировочному признаку:

Таблица 2

Ранжированный ряд _____ по _____

№ _____ в ранжиро- ванном ряду	Порядко- вый номер		№ _____ в ранжиро- ванном ряду	Порядко- вый номер	
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

4. Определение числа групп в группировке и величины интервала.

$$n = 1 + 3.322 \cdot \lg N =$$

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} =$$

5. Построение интервального ряда распределения

Таблица 3

Интервальный ряд распределения _____ по _____

Номер группы	Группы _____ по _____	Число
		в группе
I		
II		
III		
Итого	-	20

6. Построение вспомогательной (рабочей) таблицы:

Группы _____ по _____ _____	Число _____ в группе	Среднее значение признаков	
		Расход кормов на 1 корову, ц. к. ед.	Среднегодовой удой молока от 1 коровы, ц
Итого, в среднем	20		

7. Характеристика результатов группировки.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой статистическая сводка? Назовите виды сводки.
2. Что называется статистической группировкой? Перечислите виды статистических группировок.
3. Что представляет собой группировочный признак?
4. Как определяется число групп и величина интервала в группировке?
5. Какова техника построения аналитических (простых и сложных) группировок?
6. Что такое вторичная группировка? В каких случаях необходимо ее построение?

2. Статистические таблицы и графики

Задание 1. Динамика внешнеторгового оборота Брянской области за январь – март 2015 года характеризуется следующими данными: внешнеторговый оборот – всего 221,9 млн. долларов США, в том числе страны дальнего зарубежья 105,2 млн. долларов США, страны СНГ 116,7 млн. долларов США. Экспорт – всего 42,6, в том числе страны дальнего зарубежья 13,5 млн. долларов США, страны СНГ 29,1 млн. долларов США. Импорт – всего 179,3 млн. долларов США, в том числе страны дальнего зарубежья 91,7 млн. долларов США, страны СНГ 87,6 млн. долларов США.

В сравнении с соответствующим периодом предыдущего года:

- внешнеторговый оборот составил 51,5%, в том числе страны дальнего зарубежья 58,1%, страны СНГ 46,7%;
- экспорт составил 62,2%, в том числе страны дальнего зарубежья 66,9%, страны СНГ 60,2%;
- импорт составил 49,5%, в том числе страны дальнего зарубежья 57,0%, страны СНГ 43,5%.

Представьте приведенные данные в виде статистической таблицы.

Задание 2. Постройте макет статистической таблицы, характеризующей динамику выручки предприятия, в том числе от продажи продовольственных и непродовольственных товаров за три года.

Задание 3. Разработана следующая таблица

Показатели	Июнь	Июль
Рынок 1		
- продано, тыс. шт.	12	11
- цена	120,0	80,0
Рынок 2		
- продано, шт.	8	15
- цена, руб. за шт.	90,42	95

Выявите и исправьте ошибки и недостатки, которые допущены в этой таблице.

Задание 4. Постройте линейную диаграмму на основе данных о прибыли предприятия (тыс. руб.): 2010 г – 1256, 2011 г – 1238, 2012 г – 1243, 2013 г – 1269, 2014 г – 1271.

Задание 5. Изобразите с помощью столбиковой диаграммы данные о

среднегодовой численности населения в 2009-2013 г., тыс. чел.:
2009 г. – 450,6, 2010 г – 449,5, 2011 г – 449,2, 2012 г- 448,7, 2013 г. – 447,9.

Задание 6. Построить секторную диаграмму, характеризующую состав населения региона по месту жительства (городское, сельское). Исходные данные на 1 января 2015 года: всё население 123940 чел, в том числе городское население 860256 чел, сельское население 372684 чел.

Методические рекомендации: Вся величина явления принимается за 100%, рассчитываются доли отдельных частей в процентах. Например, доля городского населения определяется делением численности городского населения на всё население и умножением на 100%. Круг разбивается на секторы пропорционально частям изображаемого целого. Таким образом, на 1% приходится $3,6^0$. Для получения секторов, изображающих доли частей целого, необходимо полученные доли частей целого умножить на 3,6.

Контрольные вопросы

1. Что такое статистическая таблица?
2. Что представляет собой внешне статистическая таблица, каковы ее основные элементы?
3. Что представляет собой подлежащее и сказуемое таблицы?
4. Перечислите виды таблиц по характеру подлежащего.
5. Как правильно построить статистическую таблицу?
6. Что представляют собой в статистике графики?
7. Из чего состоит график?
8. Какие виды графиков можно выделить по назначению?
9. Какие виды графиков можно выделить по способу построения и характеру графического образа?

Тема 3. Абсолютные и относительные величины

Задание 1. В консервной промышленности емкость банки 353,4 куб.см. является условной. Завод выпустил 200 000 банок емкостью 858 куб. см. Определите объем производства консервов в пересчете на условную банку.

Задание 2. Определите условное поголовье скота в целом по хозяйству.

Вид и половозрастная группа скота	Поголовье (на 01. 01. 201_г.), гол.	Коэффициент перевода в условное поголовье	Поголовье (на 01. 01. 201_г.), усл. гол.
Коровы		1,00	
Быки-производители		1,00	
Молодняк КРС		0,65	
Основные свиноматки		0,30	
Хряки		0,30	
Молодняк свиней		0,30	
Лошади		1,00	
Итого	x	x	

Выводы:

Задание 3. По имеющимся данным о вводе в действие общей площади жилых домов в Брянской области рассчитайте относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения. Проверьте их взаимосвязь.

Годы	200_	200_	200_	200_
Введено, тыс. кв. м.	298,5	321,7	352,9	390,9

РЕШЕНИЕ:

Переменная база сравнения (цепные показатели)	Постоянная база сравнения (базисные показатели)

Взаимосвязь:

1.

2.

Выводы:

Задание 4. Проведите сравнение Брянской области с другими областями ЦФО по обороту розничной торговли в 201_г:

- Брянская область – 110,9 млрд. руб.
- Воронежская область – 193,7 млрд. руб.
- Орловская область – 62,3 млрд. руб.

Выводы

Задание 5. По данным, представленным в таблице, рассчитайте относительные показатели динамики, планового задания, выполнения плана, структуры и координации. Отрадите взаимосвязь между относительными показателями планового задания, выполнения плана и динамики.

Показатель	2013 г. фактически	2014 г.	
		по плану	фактически
Розничный товароборот, млн. руб.	1102,3	1108,6	1115,3
в том числе:			
- продовольственные товары	146,3	150,3	155,7
- непродовольственные товары	956,0	958,3	959,6

РЕШЕНИЕ:

Показатель	Относительные показатели, %				
	динамики	планового задания	выполнения плана	структуры	
				200_факт	201_факт

Взаимосвязь между относительными показателями планового задания,

выполнения плана и динамики:

Относительная величина координации:

Выводы:

Задание 6. По данным, представленным в таблице, рассчитайте трудообеспеченность и фондообеспеченность предприятия. Сделайте выводы об изменении рассчитанных показателей в динамике.

Показатели	200 _ г.	200_ г	Темп роста, %
<u>Исходные данные</u>			
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	3000	3000	
Среднесписочная численность работников, чел	106	100	
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	69452	71560	
<u>Расчетные данные</u>			
Приходится на 100 га сельскохозяйственных угодий:			
- среднесписочной численности работников, чел (трудообеспеченность)			
- среднегодовой стоимости основных средств, тыс. руб. (фондообеспеченность)			

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие абсолютных статистических величин, перечислите их виды.
2. Дайте понятие относительных статистических величин?
3. Назовите основные условия правильного расчета относительных величин.
4. Перечислите виды относительных величин, укажите методику их расчета, приведите примеры.
5. Почему для характеристики массовых явлений необходимо применять абсолютные и относительные величины в комплексе?

Тема 4. Средние величины

Задание 1. Имеются следующие данные о продаже товара:

Предприятие	Продано, ед	Цена продажи, руб/ед	
1	80	100	
2	50	120	
3	100	90	
4	70	115	

Определите:

- среднее количество проданных товаров (в расчёте на 1 предприятие);
- среднюю цену продажи в четырёх предприятиях.

РЕШЕНИЕ:

- среднее количество проданных товаров

- средняя цена продажи

Выводы:

Задание 2. Имеются следующие данные о продаже продукции:

Предприятие	Цена продажи, руб/ед	Выручено, тыс. руб.	
1	26,1	13,7	
2	20,5	16,2	
3	23,9	14,8	
4	24,3	15,7	

Определите:

- среднюю цену продажи продукции в четырех предприятиях;

РЕШЕНИЕ:

Выводы:

Задание 3. Имеются данные о продаже магазином товара «А» за неделю:

Дни недели	Продано, ед.	
Понедельник	15	
Вторник	18	
Среда	16	
Четверг	14	
Пятница	12	
Суббота	10	
Воскресенье	11	

Определите среднедневной темп роста объема продаж товара «А».

РЕШЕНИЕ:

Выводы:

Задание 6. Имеются данные о темпах изменения численности населения Брянской области

Годы	200_	200_	200_
Темп роста, %	99,3	98,9	99,2

Определите среднегодовой темп роста численности населения

РЕШЕНИЕ:

Выводы:

Задание 7. Имеются следующие данные об остатках товарных запасов в организации в 200_ г. на начало месяца:

Дата	1.01.	1.02	1.03	1.04
Тыс. руб.	1300	1100	950	1050

Определите среднемесячный остаток товарных запасов в текущем году.

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие средней величины, какова её роль в характеристике изучаемых совокупностей.
2. В чем заключается смысл научно обоснованного использования средних величин?
3. Какие виды средних применяются в статистике?
4. Какова методика расчета средней арифметической, гармонической, хронологической, геометрической, агрегатной?
5. Какова методика расчета средней величины в интервальном вариационном ряду?
6. Перечислите основные свойства средней арифметической.
7. Что представляют собой мода и медиана?
8. Какова методика расчета моды в дискретном и интервальном вариационном ряду?
9. Какова методика расчета медианы в дискретном и интервальном вариационном ряду?

5. Вариация

Задание 1. Имеются данные о реализации молока сельскохозяйственными предприятиями за год:

Предприятие	Объем продаж, тыс. ц.	Цена реализации 1 ц, руб.	
1	9,9	970	
2	11,9	1000	
3	12,7	1200	
4	19,8	1180	
5	14,6	1500	
6	12,5	810	
7	10,0	1120	
8	11,4	960	

Определите:

- среднюю цену реализации 1 ц молока в предприятиях;
- показатели вариации цены реализации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент среднего линейного отклонения, коэффициент вариации. Сделайте выводы.

РЕШЕНИЕ:

- средняя цена реализации 1 ц молока:

- размах вариации:

- среднее линейное отклонение:

- дисперсия:

- среднее квадратическое отклонение:

- коэффициент среднего линейного отклонения:

- коэффициент вариации:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой вариация признака?
2. Перечислите показатели вариации. Какова методика их расчета?
3. Какие выводы можно сделать на основе показателей вариации?

6. Ряды динамики

Задание 1. Имеются данные о динамике урожайности зерна в сельскохозяйственных предприятиях, ц с 1 га. Рассчитайте и проанализируйте показатели ряда динамики.

Таблица 1

Исходные данные

Годы	200_	200_	200_	200_	200_	200_	200_
Урожайность, ц	12,4	17,2	17,1	11,1	15,2	18,9	18,7

РЕШЕНИЕ:

1. Расчет аналитических показателей динамики:

Таблица 2

Аналитические показатели динамики

Годы	Абсолютный прирост, _____		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное содержание 1 % прироста, _____
	к началу уровня	к предыдущему уровню	к началу уровня	к предыдущему уровню	к началу уровня	к предыдущему уровню	
200_							
200_							
200_							
200_							
200_							
200_							
200_							

Выводы:

2. Расчет среднегодовых уровней показателей и среднего уровня ряда динамики:

- среднегодовой абсолютный прирост: $\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{цен}}{n} = \frac{Y_{\kappa} - Y_n}{n - 1}$

- среднегодовой темп роста:

$$\bar{T}_p = (\sqrt[n]{T_{p1} \cdot T_{p2} \cdot \dots \cdot T_{pn}}) \cdot 100\% = \left(\sqrt[n-1]{\frac{Y_{\kappa}}{Y_n}} \right) \cdot 100\%$$

- среднегодовой темп прироста: $\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\%$

-средний уровень ряда динамики: $\bar{Y} = \frac{\sum Y_n}{n}$

Выводы:

Задание 2. По данным задания 1 выявите основную тенденцию

развития методами:

- средней скользящей;
- аналитического выравнивания.

Определение основной тенденции развития ряда динамики методом средней скользящей.

Таблица 3

Динамика _____

Годы		Трехчленные скользящие суммы	Трехчленные скользящие средние
200_		-	-
200_		-	
200_			
200_			
200_			
200_			
200_			-

Выводы:

Определение основной тенденции развития ряда динамики ме-

тодом аналитического выравнивания

(для уяснения сущности метода и интерпретации данных проведите аналитическое выравнивание по уравнению прямой).

Таблица 4

Исходные и расчетные данные

Годы	Фактический ряд динамики Y	Порядковый номер года (уровня) t	t^2	$Y \cdot t$	Выровненный ряд динамики \hat{Y}
200_					
200_					
200_					
200_					
200_					
200_					
200_					
Итого					

Уравнение прямой линии $y = a_0 + a_1t$

$$\begin{cases} \sum y = a_0n + a_1 \sum t \\ \sum y t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

Проверка: $\sum Y = \sum \vec{Y}$

Выводы:

Задание 3. По данным задания 1 определите возможный уро-

вень _____ в 200_ г. Результат экстраполяции представьте точечной (дискретной) и интервальной оценкой (с вероятностью $p=0,954$).

- точечный (дискретный) прогноз

$$y_{\text{ПРОГН}} = a_0 + a_1 t$$

Выводы:

Задание 4. Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице цепные показатели динамики по следующим данным

Годы		По сравнению с предыдущим годом			
		абсолютный прирост, млн. руб.	темп роста, %	темп прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, млн. руб.
		4,8			0,925
			104,0		
				5,8	
		7,0			

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие ряда динамики. Какие виды рядов динамики Вы знаете?
2. Из каких элементов состоит ряд динамики?
3. Перечислите условия правильного построения ряда динамики.

4. Перечислите приемы преобразования несопоставимых рядов динамики в сопоставимые.

5. Какие показатели служат для анализа ряда динамики, какова методика их расчета, экономический смысл?

6. Каково назначение в анализе ряда динамики средних величин?

7. Что такое тенденция?

8. Назовите способы и приемы выравнивания динамического ряда. В чем состоит суть каждого из них?

9. Что такое экстраполяция рядов динамики? Отрадите технику нахождения точечных и интервальных прогнозируемых значений методом экстраполяции.

10. Что понимается под сезонностью? Как исчисляются индексы сезонности?

7. Индексы

Задание 1. Имеются данные о производстве зерна в сельскохозяйственных предприятиях:

Культура	Посевная площадь, тыс. га.		Урожайность, ц с 1 га		Валовой сбор, тыс. ц.		
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	условный сбор
	P_0	P_1	Y_0	Y_1	$P_0 Y_0$	$P_1 Y_1$	$P_1 Y_0$
Пшеница озимая	35,9	27,5	22,3	21,3	800,6	585,8	613,3
Пшеница яровая	14,4	18,1	20,8	26,1	299,5	472,4	376,5
Рожь озимая	99,8	93,1	14,8	14,1	1477,0	1312,7	1377,9
Итого			x	x			

Определите индивидуальные индексы посевной площади, урожайности и валового сбора зерна.

Определите относительное и абсолютное изменение валового сбора зерна, в том числе за счет изменения соответствующих факторов: посевной площади, средней урожайности зерновых культур, уро-

жайности отдельной культуры и структуры посевов зерновых культур;
отразите взаимосвязь между индексами и сделайте выводы.

РЕШЕНИЕ:

1. Индивидуальные индексы:

посевной площади:

- пшеницы озимой

- пшеницы яровой

- ржи озимой

урожайности:

- пшеницы озимой

- пшеницы яровой

- ржи озимой

валового сбора зерна

- пшеницы озимой

- пшеницы яровой

- ржи озимой

Взаимосвязь:

Выводы:

1. Относительное изменение валового сбора зерна в динамике

$$J_{ПУ} = \frac{\sum \Pi_1 Y_1}{\sum \Pi_0 Y_0} =$$

в том числе за счет изменения:

- размера посевных площадей $J_{ПУ(\Pi)} = \frac{\sum \Pi_1}{\sum \Pi_0} =$

- средней урожайности зерновых культур

$$J_{ПУ(\bar{Y})} = \frac{\bar{Y}_1}{\bar{Y}_0} = \frac{\sum \Pi_1 Y_1}{\sum \Pi_1} \div \frac{\sum \Pi_0 Y_0}{\sum \Pi_0} =$$

Взаимосвязь между индексами $J_{ПУ} = J_{ПУ(\Pi)} \cdot J_{ПУ(\bar{Y})}$

В свою очередь изменение средней урожайности культур зависит от изменения урожайности отдельной культуры и изменений в структуре посевов.

$$J_{\bar{Y}(y)} = \frac{\sum \Pi_1 Y_1}{\sum \Pi_1 Y_0} =$$

$$J_{\bar{E}(cmp)} = \frac{\sum \Pi_1 Y_0}{\sum \Pi_0 Y_0} \div \frac{\sum \Pi_1}{\sum \Pi_0} =$$

Взаимосвязь между индексами: $J_{\bar{Y}} = J_{\bar{Y}(y)} \cdot J_{\bar{E}(cmp)}$

Окончательная взаимосвязь между индексами

$$J_{PY} = J_{PY(P)} \cdot J_{PY(\bar{Y})} \cdot J_{PY(стр)}$$

2. Абсолютное изменение валового сбора зерна в динамике

$$\Delta_{PY} = \sum P_1 Y_1 - \sum P_0 Y_0 =$$

В том числе за счет изменения:

- размера посевных площадей

$$\Delta_{PY(P)} = (\sum P_1 - \sum P_0) \cdot \bar{Y}_0 =$$

- средней урожайности зерновых культур

$$\Delta_{PY(\bar{Y})} = (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_0) \cdot \sum P_1 =$$

Взаимосвязь между индексами $\Delta_{PY} = \Delta_{PY(P)} + \Delta_{PY(\bar{Y})}$

Изменение средней урожайности в результате изменения:

- урожайности отдельной культуры:

$$\Delta_{\bar{Y}(Y)} = \sum P_1 Y_1 - \sum P_1 Y_0 =$$

- структуры посевов зерновых культур:

$$\Delta_{\bar{Y}(стр)} = (\bar{Y}_{УСЛ} - \bar{Y}_0) \cdot \sum P_1 = \left(\frac{\sum P_1 Y_0}{\sum P_1} - \frac{\sum P_0 Y_0}{\sum P_0} \right) \cdot \sum P_1 =$$

Взаимосвязь между индексами:

$$\Delta_{\bar{Y}} = \Delta_{\bar{Y}(Y)} + \Delta_{\bar{Y}(стр)}$$

Окончательная взаимосвязь между индексами

$$\Delta_{PY} = \Delta_{PY(P)} + \Delta_{PY(Y)} + \Delta_{PY(cmp)}$$

Выводы:

Задание 2. Имеются данные о продаже товаров одной ассортиментной группы:

Товар	Объем продаж, ед.		Цена продажи руб/ед.		Выручено, тыс. руб.		
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период	условный
	q_0	q_1	p_0	p_1	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	$q_1 p_0$
	1000	1100	75	80			
	900	900	90	94			
	1200	1400	80	85			
Итого			x	x			

Определите относительное и абсолютное изменение выручки от продажи товаров, в том числе за счет изменения соответствующих факторов. Отразите взаимосвязь между индексами и сделайте выводы.

1. Относительное изменение денежной выручки в динамике

$$J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} =$$

в том числе за счет изменения:

- **объёма продажи**

$$J_{qp(q)} = \frac{\sum q_1}{\sum q_0} =$$

- **средней цены продажи**

$$J_{qp(\bar{p})} = \frac{\bar{p}_1}{p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0}$$

Первая взаимосвязь между индексами

$$J_{qp} = J_{qp(q)} \cdot J_{qp(\bar{p})}$$

В свою очередь индекс средней цены продажи товара (индекс переменного состава) раскладывается на два индекса постоянного состава: индекс цены продажи товара и индекс структурных изменений.

-**индекс цены продажи товара:**

$$J_{p(p)} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} =$$

-**индекс структурных изменений**

$$J_{p(\bar{n}\delta\delta)} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 q_0} \div \frac{\sum q_1}{\sum q_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_1} \div \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0} = \frac{\overline{P_{\delta n\delta}}}{p_0}$$

Вторая взаимосвязь между индексами

$$J_{qp} = J_{p(p)} \cdot J_{p(\bar{n}\delta\delta)}$$

Окончательная взаимосвязь между индексами (**мультипликативная индексная модель**)

$$J_{qp} = J_q \cdot J_p \cdot J_{\bar{p}\bar{q}}$$

Выводы.

2. Абсолютное изменение денежной выручки в динамике

$$\Delta_{qp} = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 =$$

В том числе за счет изменения:

- **объема продажи**

$$\Delta_{qp(q)} = (\sum q_1 - \sum q_0) \cdot \bar{p}_0$$

- **цены продажи**

$$\Delta_{qp(p)} = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 =$$

- **структуры совокупности товаров**

$$\Delta_{qp(\bar{p}\bar{q})} = (\bar{p}_{\bar{q}} - \bar{p}_0) \cdot \sum q_1$$

Взаимосвязь: $\Delta_{qp} = \Delta_{qp(q)} + \Delta_{qp(p)} + \Delta_{qp(\bar{p}\bar{q}\bar{d})}$

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Что такое статистический индекс? Какие задачи решают при помощи индексов?
2. Перечислите виды индексов.
3. Как строятся индексы количественных и качественных показателей?
4. Как исчисляются индексы цен, физического объема продукции? Что они характеризуют?
5. Когда возникает необходимость преобразования агрегатного индекса цен и агрегатного индекса физического объема в средний гармонический и средний арифметический индекс?
6. Какой индекс называется индексом постоянного, переменного состава, как они исчисляются?
7. Что представляет собой система взаимосвязанных индексов, для чего она применяется?
8. Как осуществляется разложение абсолютного прироста по факторам, что оно характеризует?
9. Что представляют собой мультипликативные и аддитивные модели?

8. Выборочное наблюдение

Задание 1. В регионе насчитывается 73452 домохозяйства, из которых обследовано 500 с целью установления площади, занятой под овощами. Было установлено, что площадь посадки овощей в обследованных домохозяйствах составила 71,3 га. Среднее квадратическое отклонение площади под овощами в выборке составила 0,038 га. С вероятностью $p=0,95$ определите площадь овощей в личном подсобном хозяйстве региона?

РЕШЕНИЕ:

1. Средняя площадь под овощами (в расчете на 1 обследованное домохозяйство)

$$\bar{x} =$$

2. Предельная ошибка выборки

$$\Delta_x = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

3. Средняя площадь посадки овощей в генеральной совокупности находится в пределах: $\bar{x}_{\text{выб}} \pm \Delta_x$

Выводы:

Задание 2. В регионе из 500 домохозяйств 125 разводят цветы для последующей продажи. Сколько процентов домохозяйств разводят цветы в целом по региону с вероятностью $p=0,95$?

РЕШЕНИЕ:

1. Выборочная доля: $w = \frac{m}{n} 100\%$

2. Ошибка выборочной доли: $\Delta_w = t \cdot \sqrt{\frac{w \cdot (1 - w)}{n}}$

3. Доля в генеральной совокупности заключается в пределах:
 $w \pm \Delta_w$

Вывод:

Задание 3. Обследуются потребители (анкетирование) с целью установления их мнения о новом товаре. В регионе проживает 10000 семей. Условно принимается, что в каждой квартире живет одна семья и на нее будет выделена одна анкета. Дисперсия среднего размера покупки составляет (по предварительным исследованиям) 24,0 тыс. руб. Сколько нужно обследовать семей, чтобы ошибка выборки не превышала 0,5 тыс. руб. при вероятности 0,954?

РЕШЕНИЕ:

Выводы:

Задание 4. Каким должен быть объем случайной бесповторной выборки из генеральной совокупности численностью 10000 единиц при среднем квадратическом отклонении не более 20, предельной ошибке, не превышающей 5% и вероятности 0,997?.

РЕШЕНИЕ:

Выводы:

Задание 5. Среди выборочно обследованных 1000 семей региона по уровню дохода (выборка механическая, 2%-ная) малообеспеченных оказалось 300 семей. С вероятностью 0,997 определите долю малообеспеченных семей во всем регионе.

РЕШЕНИЕ:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Какое наблюдение называется выборочным? Чем вызвано его применение в статистическом исследовании?
2. Каковы научные принципы организации выборочного

наблюдения?

3. Что называется генеральной и выборочной совокупностью, ошибкой репрезентативности?

4. Назовите способы отбора единиц из генеральной совокупности, виды выборок?

5. Что понимают под средней и предельной ошибкой выборки? Какова методика их расчета при различных видах выборок и способах отбора единиц в выборочную совокупность?

6. Перечислите приемы распространения выборочных характеристик на генеральную совокупность.

7. Какова методика определения необходимой численности выборки при различных видах и способах отбора?

9. Корреляционно-регрессионный метод анализа

Задание 1.

А) Выявите и охарактеризуйте корреляционно - регрессионную зависимость удоя молока от у коровы от расхода кормов на 1 корову.

РЕШЕНИЕ

Таблица 1

Исходные и расчётные данные

Пред- приятие	Среднегодовой удой молока от 1 коровы, ц (Y)	Расход кормов на 1 корову, ц.к.ед. (X)	Y^2	X^2	YX
1	16	20			
2	24	28			
3	35	32			
4	14	30			
5	24	41			
6	26	28			
7	23	29			
8	24	32			
9	37	44			

10	32	45			
11	34	42			
12	29	32			
13	23	39			
14	24	21			
15	26	27			
16	28	30			
17	22	23			
18	19	31			
19	30	30			
20	28	23			
Итого					
В сред- нем					

1. Линейный коэффициент корреляции: $\tau = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} =$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} =$$

2. Линейный коэффициент детерминации: $d = r^2 \cdot 100\% =$

3. Оценка значимости коэффициента корреляции:

$$t_{расч} = \tau \sqrt{\frac{n-2}{1-\tau^2}} =$$

$t_{табл} (\alpha=0,05; \nu = n - 2)$, где n – число объектов совокупности

4. Линейное уравнение регрессии: $\hat{Y} = a_0 + a_1 x$

Система уравнений для нахождения линейной парной регрессии (значений параметров a_0 и a_1):

$$\begin{cases} \sum y = a_0 n + a_1 \sum x \\ \sum y x = a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 \end{cases}$$

$$\text{или: } a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2} =$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \cdot \bar{x} =$$

5. Коэффициент эластичности Θ :

$$\Theta = a_1 \cdot \frac{\bar{x}}{y} =$$

Выводы:

Задание 2. В ходе проведенного обследования оценки уровня жизни работающих в торговых предприятиях различной формы собственности было опрошено 100 респондентов. Результаты опроса представлены в следующей таблице:

Форма собственности предприятия	Удовлетворенность уровнем жизни		Итого
	Вполне удовлетворен	Не удовлетворен	
Государственная	30	55	85
Частная	10	5	15
Итого	40	60	100

Рассчитайте коэффициенты ассоциации и контингенции. Сформулируйте выводы.

РЕШЕНИЕ:

Для более удобного вычисления коэффициентов строится корреляционная таблица «четырёх полей» следующего вида:

a	b	a + b
c	d	c + d
a + c	b + d	a + b + c + d

$$\text{Коэффициент ассоциации: } K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc} =$$

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды связей между признаками и охарактеризуйте их. Какими статистическими методами они исследуются?
2. В чем заключается сущность корреляционно - регрессионного метода анализа связей?
3. Какие показатели рассчитываются при парной корреляции, каково их назначение?
4. Какие показатели рассчитываются при множественной корреляции, каково их назначение?
5. Как осуществляется проверка существенности показателей тесноты связи?
6. Какие непараметрические методы применяют для моделирования связей?

Список литературы

1. Лысенко С.Н. Общая теория статистики : учеб. пособие для СПО /Лысенко С. Н., Дмитриева И.А. - М.:ФОРУМ; ИНФРА-М, 2006. - 208 с.
2. Руденко В.И. Статистика: пособие студентам для подгот. к экзаменам / Руденко В.И., - М.: Дашков и К, 2006. - 188 с.
3. Салин В.Н. Статистика: учеб. пособие для СПО / Салин В.Н., Чурилова Э.Ю., Шпаковская Е.П. - М.: КноРус, 2009. - 288 с.
4. Харченко Н.М. Статистика: учебник / Харченко Н. М., - М.: Дашков и К, 2008. - 368 с.

Дополнительные источники:

1. Елисеева И.И. Практикум по общей теории статистики : учеб. пособие / Елисеева И.И., Флуд Н. А., Юзбашев М.М. - М.:Финансы и статистика, 2008. - 512 с.
2. Минина И.Д. Социально-экономическая статистика : учебно-метод. пособие / Минина И.Д., - Пенза :ПГСХА, 2004. - 104 с.
3. Пожидаева Е.С. Статистика: учебник /Пожидаева Е. С. , - М. :Академия, 2015. - 272 с.
4. Статистика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.С. Мхитаряна. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004
5. Харченко Н. М. Экономическая статистика: учебник / Харченко Н. М., - М. :Дашков и К, 2008. - 368 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
2. <http://www.kv.by/index2003250601.htm>
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) www.gks.ru
4. Статистический регистр Росстата [www. gmcgks.ru](http://www.gmcgks.ru)
5. www.statistika.ru/
6. Федеральная служба государственной статистики (Территориальное отделение Брянскстат) [http:// bryansk.gks.ru](http://bryansk.gks.ru)

7. Омск ГУ / Омский государственный университет им. Достоевского Ф.М. Теория статистики. Медведева М. А. , 2013. – 140 с. Учебное пособие. (ЭБС «Лань»)
8. Елисеева И.И. Практикум по общей теории статистики [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2008. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53865 — Загл. с экрана.
9. Практикум по общей теории статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Р. Ефимова, О.И. Ганченко, Е.В. Петрова. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2011. — 369 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5325 — Загл. с экрана.
10. Рафикова Н.Г. Основы статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2007. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5359 — Загл. с экрана.
11. Симчера В.М. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2008. — 389 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53871 — Загл. с экрана.
12. Шмойлова, Р.А. Практикум по теории статистики [Электронный ресурс] : / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова. — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2014. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53872 —
13. Теория статистики [Электронный ресурс]: учебник / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова. — Электрон. дан. — М.: Фи-

нансы и статистика, 2014. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53873 — Загл. с экрана.

14. Годин А.М. Статистика: Учебник [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2014. — 412 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56301 — Загл. с экрана.

15. Балдин, К.В. Общая теория статистики: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев. — Электрон. дан. — М.: Дашков и К, 2015. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56257 — Загл. с экрана.

Приложение 1

Значение критерия t Стьюдента при уровне значимости (вероятности) 0,05

ν	$p = 0,05$	ν	$p = 0,05$
1	12,706	18	2,1009
2	4,3027	19	2,0930
3	3,1825	20	2,0860
4	2,7764	21	2,0796
5	2,5706	22	2,0739
6	2,4469	23	2,0687
7	2,3646	24	2,0639
8	2,3060	25	2,0595
9	2,2622	26	2,0555
10	2,2281	27	2,0518
11	2,2010	28	2,0484
12	2,1788	29	2,0452
13	2,1604	30	2,0423
14	2,1448	40	2,0211
15	2,1315	60	2,0003
16	2,1199	120	1,9799
17	2,1098		1,9600