

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «Менеджмент»

С.В. Марцева, Г.Д. Веренич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

по выполнению контрольной работы № 1 по дисциплине

«Статистика»

для студентов специальности 1 – 26 02 02 Менеджмент (по

направлениям)

Минск

БНТУ

2023

УДК 311 (075.8)

ББК 65.051я7

М 29

Авторы: Марцева С. В., Веренич Г. Д.

Рецензенты: Голубцова Е. С. зав. кафедрой «Таможенное дело»
ФТУГ БНТУ, доктор технических наук;

А. В. Ковалев доцент кафедры «Экономика и право», кандидат экономических наук

Марцева С. В., Веренич Г. Д.

Методические указания и задания к контрольной работе № 1 по дисциплине «Статистика» для студентов специальности 1 – 26 02 02 Менеджмент (по направлениям) / С. В. Марцева, Г. Д. Веренич. – Минск: БНТУ, 2023. – 39 с.

Приведены методические указания, а также задания для выполнения контрольной работы № 1 по разделу «Общая теория статистики». Пособие адресовано студентам специальности 1 – 26 02 02 Менеджмент (по направлениям).

© Марцева С. В., Веренич Г. Д., 2023

© Белорусский национальный
технический университет, 2023

Содержание

Основные требования, предъявляемые к контрольной работе.....	4
1. Цель контрольной работы.....	4
2. Содержание контрольной работы.....	4
3. Оформление контрольной работы.....	5
4. Рецензирование контрольной работы.....	6
5. Выбор темы контрольной работы. Подбор и изучение литературы.....	7
I. Теоретический раздел.....	10
II. Расчетный раздел.....	12
Приложение.....	38
Список использованных источников.....	39

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Цель контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине «Статистика» является формой контроля знаний студентов. Одним из основных требований, предъявляемых к контрольной работе, является их самостоятельное творческое выполнение.

Целью контрольной работы является углубленное изучение важнейших научно-методических вопросов курса «Общая теория статистики», приобретение навыков обработки статистической информации, расчета важнейших статистических показателей, а также умения правильно интерпретировать и анализировать полученные результаты.

2. Содержание контрольной работы

Содержание контрольной работы должно соответствовать вопросам плана и излагаться в четкой логической последовательности.

Контрольная работа состоит из двух разделов: первый – теоретический, второй – практический.

Теоретический раздел

В соответствии с изученными источниками и литературой рассматриваются вопросы исследуемой проблемы, раскрываются основные теоретические положения.

Расчётный раздел контрольной работы включает в себя решение задач.

Контрольная работа должна быть написана простым, ясным языком. Студент должен самостоятельно формулировать свои мысли, не допускать повторений.

Контрольная работа должна быть выполнена студентами в срок, установленный учебным планом. Это, в свою очередь, требует от студентов умелой и правильной организации труда.

3. Оформление контрольной работы

Контрольная работа должна быть набрана на компьютере на листе писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм). На листах текста необходимо оставлять поля: правое - 10 мм, левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, межстрочный интервал – 1,5; выравнивание по ширине; абзац 1,25 мм; расстановка переносов – автоматическая; шрифт Times New Roman 14. Листы должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу.

Контрольная работа брошюруется в следующей последовательности:

- 1) титульный лист (приложение 1);
- 2) содержание работы;
- 3) теоретический раздел;
- 4) расчётный раздел;
- 5) список используемых источников.

Титульный лист оформляется по установленному образцу (см. Приложение 1).

В оглавлении указываются заголовки всех разделов, глав и параграфов работы, включая список использованных источников, с указанием страниц, на которых они помещены.

В список литературы включаются только источники, использованные при выполнении контрольной работы. Список составляется в соответствии с установленными библиографическими нормами. В алфавитном порядке располагаются фамилии авторов и названия использованной литературы.

Если в контрольной работе использовались формулы, то они выносятся в отдельную строку и нумеруются цифрами в круглых скобках, размещаемыми справа от формулы. Содержащиеся в тексте таблицы, графики, схемы должны иметь названия и сквозную нумерацию.

В тексте работы не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых.

4. Рецензирование контрольной работы

В установленный срок законченная контрольная работа представляется на кафедру. В течение 14 дней преподаватель проверяет работу, отмечает в рецензии допущенные ошибки. В конце рецензии на основе всестороннего и глубокого разбора содержания работы преподаватель решает вопрос о допуске к экзамену (зачёту) на основании правильно выполненной контрольной работы.

Работа с визой «Не зачтена», возвращается студенту для доработки в соответствии с замечаниями преподавателя. Студент устраняет допущенные ошибки и приносит исправленную контрольную работу на экзамен (зачёт) по данной дисциплине.

В случае визы преподавателя «Зачтена» студент так же забирает работу на руки и приносит её на экзамен (зачёт) по данной дисциплине.

5. Выбор темы контрольной работы. Подбор и изучение литературы

Выполнение контрольной работы осуществляется в соответствии с заданием по вариантам.

Вариант задания по *теоретическому разделу* определяется по номеру списка в журнале группы;

расчётный раздел выполняется студентом по одному варианту задания в соответствии с первой буквой фамилии и последней цифрой номера зачётной книжки. Номера вариантов указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Таблица для определения номера варианта

Первая буква фамилии	Последняя цифра зачётной книжки	Номер варианта
А, Л, Х	0,1,2,3,	1
	4,5,6,	2
	7,8,9	3
Б, М, Ю	0,1,2,3,	4
	4,5,6,	5
	7,8,9	6
В, Н, Ч	0,1,2,3,	7
	4,5,6,	8
	7,8,9	9
Г, О, Ц	0,1,2,3,	10
	4,5,6,	11
	7,8,9	12
Д, П, Щ	0,1,2,3,	13
	4,5,6,	14
	7,8,9	15
Е, Р, Э, М	0,1,2,3,	16
	4,5,6,	17
	7,8,9	18
Ж, С, Я	0,1,2,3,	19

	4,5,6,	20
	7,8,9	21
З, Т, Ш	0,1,2,3,	22
	4,5,6,	23
	7,8,9	24
И, У, Я	0,1,2,3,	25
	4,5,6,	26
	7,8,9	27
К, Ф	0,1,2,3,	28
	4,5,6,	29
	7,8,9	30

Номера задач указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Варианты для выполнения задач по темам 1, 2

Номер варианта	Номера организации / вид	Номер варианта	Номера организации / вид	Номер варианта	Номер организации / вид
1	1-5	11	11-15	21	6-10
2	2-6	12	12-16	22	7-11
3	3-7	13	13-17	23	8-12
4	4-8	14	14-18	24	9-13
5	5-9	15	15-19	25	10-14
6	6-10	16	1-5	26	11-15
7	7-11	17	2-6	27	12-16
8	8-12	18	3-7	28	13-17
9	9-13	19	4-8	29	14-18
10	10-14	20	5-9	30	15-19

Подготовка к выполнению контрольной работы начинается с изучения литературных источников. Подбор литературы – самостоятельная работа студентов, в которой они должны проявить инициативу, умение поль-

зоваться каталогами в библиотеке университета или других библиотеках. При подборе литературных изданий следует обращаться к публикациям последних лет.

После выбора темы и анализа литературных источников целесообразно составить предварительный вариант плана работы, который в дальнейшем будет уточняться и дополняться. План является логической основой выполняемой контрольной работы; от правильного его составления во многом зависит структура, содержание, логическая связь частей. В то же время, план – важный показатель того, насколько глубоко студенты изучили литературу и весь необходимый материал и отобрали из всего этого главное, существенное.

I. Теоретический раздел

1. Статистическая отчётность – основная форма статистического наблюдения
2. Статистическое наблюдение, как метод научного исследования (понятие; кто проводит статистическое наблюдение; организационные формы статистического наблюдения)
3. Регистровое наблюдение, как форма сбора статистических материалов
4. Классификаторы, как вид нормативного документа-стандарта
5. Роль средних показателей в управлении экономикой
6. Статистическая информация, как результат статистического наблюдения (понятие; источники; виды информации; требования, предъявляемые к статистической информации)
7. Применение показателей вариации в статистическом исследовании
8. Перепись населения как специально организованное статистическое обследование
9. Виды и способы статистического наблюдения
10. Программно-методологическая, организационная подготовка статистического наблюдения
11. Ошибки статистического наблюдения и методы их контроля
12. Статистические графики, как форма представления статистических данных
13. Индексный метод в экономических исследованиях
14. Статистические группировки – научная основа сводки
15. Измерительные шкалы в статистике
16. Способы формирования выборочной совокупности наблюдения
17. Способы представления статистических данных

18. Обобщающие статистические показатели
19. Вариационные ряды распределения и их статистические показатели
20. Статистические ряды динамики
21. Выборочный метод в статистике
22. Организационные формы статистического наблюдения
23. Статистические таблицы, как вид представления статистической информации
24. Дисперсия, как мера вариации статистического признака
25. Статистические показатели измерения тесноты связи

II. Расчётный раздел

1. Средние величины и показатели вариации

Средняя величина – обобщающая характеристика множества индивидуальных значений некоторого количественного признака.

Средняя величина исчисляется по качественно однородной совокупности единиц. Различают степенные формы средних величин и структурные средние (таблица 3)

Таблица 3 – Формулы расчёта средних величин

Наименование средней	Простая форма	Взвешенная форма
Средняя арифметическая	$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$	$\bar{X} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}$
Средняя гармоническая	$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{X_i}}$	$\bar{X} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{M_i}{X_i}}; \quad M = f \cdot x$
Средняя квадратическая	$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n}}$	$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 f_i}{\sum f_i}}$
Средняя геометрическая	$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$	$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (X_i)^{f_i}}$
Средняя хронологическая	$\bar{X} = \frac{\frac{1}{2}X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1} + \frac{X_n}{2}}{n-1}$	
Мода	$M_0 = X_{m_0} + i_{m_0} \cdot \frac{f_{m_0} - f_{m_0-1}}{(f_{m_0} - f_{m_0-1}) + (f_{m_0} - f_{m_0+1})},$ <p>где X_{m_0} - нижняя граница модального интервала; i_{m_0} - величина модального интервала; f_{m_0} - частота модального интервала; f_{m_0-1} - частота интервала, предшествующего модальному;</p>	

	$f_{m_{0+1}}$ - частота интервала, следующего за модальным
Медиана	$Me = X_{me} + i_{me} \frac{\sum f_i - S_{me-1}}{f_{me}},$ <p>где X_{me} - нижняя граница медианного интервала;</p> <p>i_{me} - величина медианного интервала;</p> <p>$\sum f_i$ - сумма частот ряда;</p> <p>S_{me-1} - накопленный итог численностей до медианного интервала;</p> <p>f_{me} - частота медианного интервала.</p>

Средняя арифметическая величина применяется в случае, когда общий объём изучаемого признака может быть получен, путём суммирования его индивидуальных значений.

Средняя гармоническая используется, когда имеются индивидуальные значения признака, общий объём явления ($M = f \cdot x$), но неизвестны веса (f).

Средняя геометрическая применяется при расчёте средних темпов роста.

Средняя квадратическая применяется в тех случаях, когда в исходной информации осредняемые величины представлены квадратичными мерами (например, при расчёте средних диаметров труб, стволов деревьев).

Средняя хронологическая применяется для определения среднего уровня в моментном ряду динамики.

Модой дискретного вариационного ряда называется вариант, имею-

щий наибольшую частоту. Медианой дискретного вариационного ряда называется вариант, делящий ряд на две равные части.

Для характеристики колеблемости значений признака применяются абсолютные и относительные показатели вариации (таблица 4).

Таблица 4 – Формулы расчёта показателей вариации

Наименование показателя	Простая форма	Взвешенная форма
Размах вариации	$R = x_{MAX} - x_{MIN}$	
Среднее линейное отклонение	$\bar{l} = \frac{\sum x_i - \bar{x} }{n}$	$\bar{l} = \frac{\sum x_i - \bar{x} f_i}{\sum f_i}$
Дисперсия	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}}$
Коэффициент вариации	$V = \frac{\sigma}{X} \cdot 100\%$	

Размах вариации - разность между максимальным и минимальным значениями признака.

Среднее линейное отклонение - средняя арифметическая из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов признака от среднего значения.

Дисперсия - средний квадрат отклонений вариант признака от их средней величины.

Среднее квадратическое отклонение - корень квадратный из дисперсии.

Относительным показателем колеблемости служит коэффициент вариации, который позволяет судить об однородности состава изучаемой совокупности. Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33%.

Пример 1

По данным пяти организаций определить среднюю численность работников и показатели вариации численности персонала. Сделать вывод.

Организация	Среднегодовая численность работников, чел.	Отклонение от средней, чел.	Квадрат отклонения
	x	$ x - \bar{x} $	$(x - \bar{x})^2$
1	106	149	22201
2	263	8	64
3	275	20	400
4	273	18	324
5	358	103	10609
Итого	1275	298	33598

Средняя численность работников на одну организацию:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{1275}{5} = 255(\text{чел.})$$

Размах вариации:

$$R = x_{\text{MAX}} - x_{\text{MIN}} = 358 - 106 = 252(\text{чел.})$$

Среднее линейное отклонение:

$$\bar{l} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = \frac{298}{5} = 60(\text{чел.})$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{33598}{5}} = 82(\text{чел.})$$

Коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% = \frac{82}{255} \cdot 100 = 32,2\%$$

Средняя численность работников на одну организацию составила 255 чел. Численность персонала по организациям колебалась в среднем в границах 255 ± 60 чел., согласно среднего линейного отклонения, и в границах 255 ± 82 чел., согласно среднего квадратического отклонения. Коэффициенты вариации показывают, что имеются несущественные различия в среднегодовой численности работников между организациями.

Пример 2

По данным пяти организаций о численности работников и заработной плате определить среднегодовую заработную плату в расчете на одного работника и показатели вариации заработной платы. Сделать вывод.

Среднегодовая оплата на одного работника составила:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i} = \frac{385730,5}{1275} = 302,5(\text{тыс.руб.})$$

Организация	Среднегодовая оплата, тыс. руб./чел	Среднегодовая численность, чел.	Фонд заработной платы, тыс. руб.	Отклонение от средней, тыс. руб.	Отклонения	Общий размер квадрата отклонений
	x	f	$x_i \cdot f_i$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} \cdot f_i$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f_i$

1	255,2	106	27051,2	47,3	5013,8	237152, 7
2	326,9	263	85974,7	24,4	6417,2	156579, 7
3	241,9	275	66522,5	60,6	16665,0	1009899 ,0
4	361,5	279	100858, 5	59,0	16461,0	971199, 0
5	294,2	358	105323, 6	8,3	2971,4	24662,6
Итого	-	1275	385730, 5	-	47528,4	2399493 ,0

Размах вариации:

$$R = x_{MAX} - x_{MIN} = 361,5 - 255,2 = 106,3(\text{тыс.руб.})$$

Среднее линейное отклонение:

$$\bar{l} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f}{\sum f} = \frac{47528,4}{1275} = 37,3(\text{тыс.руб.})$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{2399493}{1275}} = 43,4(\text{тыс.руб.})$$

Коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% = \frac{43,4}{302,5} \cdot 100 = 14,3\%$$

Среднегодовая оплата труда одного работника по совокупности организаций составила 302,5 тыс. руб., которая колебалась в границах $302,5 \pm 37,3$ тыс. руб., согласно среднему линейному отклонению, и в границах $302,5 \pm 43,4$ тыс. руб., согласно среднему квадратическому отклонению.

Коэффициент вариации показывает, что колеблемость среднегодовой заработной платы между организациями является небольшой.

Задача 1.1 (Варианты 1-15)

По данным пяти организаций (таблица 5) определить среднюю численность работников и показатели вариации численности персонала (номера организаций по каждому варианту взять из таблицы 2). Сделать вывод.

Задача 1.2 (Варианты 16-30)

По данным пяти организаций (таблица 5) определить: среднегодовую заработную плату в расчёте на одного работника и показатели вариации заработной платы (номера организаций по каждому варианту взять из таблицы 2). Сделать вывод.

Таблица 5 - Показатели среднегодовой численности и оплаты труда в организациях

Организация	Среднегодовая численность работников, чел.	Среднегодовая оплата труда, тыс. руб./чел.
1	135	217,5
2	217	243,4
3	89	289,1
4	134	198,4
5	147	305,4
6	206	255,6
7	156	237,8
8	231	324,5
9	201	319,7
10	178	268,3
11	144	235,7
12	118	318,1
13	189	366,4
14	112	342,5
15	204	302,5

16	231	268,9
17	176	285,4
18	193	344,0
19	310	317,9
20	332	353,4
21	278	344,7
22	243	288,9
23	167	234,6
24	197	357,4
25	215	318,0

2. Ряды динамики

Рядами динамики называются ряды расположенных в хронологическом порядке показателей, характеризующих изменение размеров общественных явлений во времени.

Если уровни ряда характеризуют значение показателя за определенный период времени, то ряд называется интервальным, а если на определенный момент времени - моментным. Уровни выражаются абсолютными, относительными и средними величинами.

Для характеристики развития явления во времени определяют показатели: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста базисным и цепным способом, значения одного процента прироста (таблица 6).

Таблица 6 - Расчёт показателей анализа ряда динамики

Показатель	Метод расчёта	
	с постоянной базой (базисные)	с переменной базой (цепные)
Абсолютный прирост	$\Delta y_i^B = y_i - y_0$	$\Delta y_i^C = y_i - y_{i-1}$
Темп роста	$T_i^B = \frac{y_i}{y_0}$	$T_i^C = \frac{y_i}{y_{i-1}}$
Темп прироста	$\Delta T_i^B = \frac{y_i - y_0}{y_0} = T_i^B - 1$	$\Delta T_i^C = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = T_i^C - 1$

Абсолютное значение 1 % прироста	$A_i \% = \frac{\Delta y_i^H}{\Delta T_i^H} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 y_{i-1}$
----------------------------------	---

Абсолютный прирост - это разность двух уровней ряда динамики. Он показывает, на сколько абсолютных единиц данный уровень больше или меньше уровня, взятого для сравнения, и выражается в тех же единицах, что и уровни анализируемого ряда.

Цепные и базисные абсолютные приросты взаимосвязаны: сумма цепных абсолютных приростов равна конечному базисному абсолютному приросту; разность между двумя смежными базисными приростами равна промежуточному цепному.

Темп роста - это отношение двух уровней ряда динамики.

Последовательное произведение цепных темпов роста за отчётный период, выраженных в коэффициентах, даёт базисный темп роста за этот же период; отношение анализируемого базисного темпа роста к предыдущему даёт соответствующий цепной темп роста.

Темп прироста - отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения.

Абсолютное значение (содержание) одного процента прироста (снижения) - это отношение цепного абсолютного прироста за анализируемый период к соответствующему темпу прироста, выраженному в процентах

Для характеристики интенсивности развития явления за длительный период времени рассчитываются средние показатели динамики. Формулы их расчета представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Расчёт средних показателей анализа ряда динамики

Показатель	Метод расчёта
Средний уровень (\bar{y}): для интервального ряда	$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$
моментного ряда с равными интервалами	$\bar{y} = \frac{0,5y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + 0,5y_n}{n-1}$
моментного ряда с неравными интервалами	$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$
Средний абсолютный прирост	$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y^H}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1}$
Средний темп роста	$\bar{T} = \sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}}$
Средний темп прироста	$\overline{\Delta T} = \bar{T} - 1$
Среднее значение 1% прироста	$\overline{A_i \%} = \frac{\overline{\Delta y}}{\Delta T}$

Средние показатели динамики рассчитываются одинаково для интервальных и моментных рядов, исключение составляет лишь расчёт среднего уровня ряда.

Пример 1

По данным о ценах на продукт А определить базисные, цепные и средние показатели ряда динамики. Расчёты оформить в таблице. Сделать вывод.

Таблица 8 - Расчёт показателей ряда динамики цены на продукт за 1 кг, руб.

Год	Цена продукта А за 1 кг, руб.	Абсолютный прирост, руб.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Значение 1% прироста, руб.
		базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	
1	205	-	-	100,0	100,0	-	-	-
2	191	-14	-14	93,2	93,2	-6,8	-6,8	2,05
3	203	-2	12	99,0	106,3	-1,0	6,3	1,91
4	269	64	66	131,2	132,5	31,2	32,5	2,03
5	269	64	0,0	131,2	100,0	31,2	0,0	2,69

Определим средние показатели ряда динамики:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{205 + 191 + 203 + 269 + 269}{5} = 227,4$$

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y^u}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{269 - 205}{5-1} = 16,0$$

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[5]{\frac{269}{205}} = 1,0558 = 105,58\%$$

$$\overline{\Delta T} = \bar{T} - 1 = 1,0558 - 1 = 0,0558 = 5,58\%$$

$$\overline{A_i\%} = \frac{\overline{\Delta y}}{\overline{\Delta T}} = \frac{16}{5,58} = 2,87$$

Расчёты показали, что средняя цена на продукт А за пять лет составила 227,4 руб./кг. При этом ежегодно цена увеличилась в среднем на 16 руб./кг, что составляет 5,58%. Один процент прироста соответствовал 2,87 руб./кг

Задача 2.1 (вариант 1-30)

По данным таблицы 9 по своему варианту за 5 лет определить базисным и цепным способом абсолютные приросты, темпы роста, темпы прироста объёмов производства соответствующего пищевого продукта. Найти значение 1% прироста. Рассчитать среднее значение объёма производства и показатели ряда динамики. Расчёты оформить в таблице. Сделать вывод.

Таблица 9 – Производство пищевых продуктов (тысяч тонн) в России

Номер варианта	Вид продукта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	Мясо и субпродукты пищевые	39,8	27	32,8	39,6	65,5
2.	Жиры	0,9	1,5	1,3	1,4	2,4
3.	Изделия колбасные	97,9	87,3	77,1	80,1	69,5
4.	Полуфабрикаты мясные подмороженные	40,8	15,7	24,3	28,4	29,5
5.	Консервы мясные, млн. условных банок	1,1	3,5	3,8	4,3	3,9
6.	Рыба свежая	17,1	18,3	22,9	27,3	33,3
7.	Соки фруктовые и овощные, млн. условных банок	96,4	94,1	97,1	161,5	116,9
8.	Рыба живая	9,6	8,5	9,7	9,4	10,7
9.	Флодоовощные консервы, млн. условных банок	949,8	920,9	976,6	1116,5	1275,3
10.	Масла растительные нерафинированные	607,9	917	815,4	901,2	607,6
11.	Масла и жиры	335,3	432,6	507,5	536,6	334,2
12.	Спреды, тонн	135	533,3	539,1	724,7	857,2

13.	Молоко	277	334,1	322,5	326,2	301,4
14.	Продукты кисломолочные	132,3	155,8	161,9	165,3	159,6
15.	Масло сливочное	9,9	10	10,2	9,7	10,1
16.	Сыр и творог	95,3	90	75	82,7	87,2
17.	Мороженое и десерты замороженные прочие	11,1	6,5	10	16	21,2
18.	Джемы, желе фруктовые и ягодные	34,5	37,5	18,3	15,7	27,1
19.	Мука из зерновых культур	525,3	440,8	448	447,5	470,7
20.	Комбикорма	809,5	761,7	749,1	743,1	866,5
21.	Добавки белково-витаминные	4,4	3,4	3,4	2,6	2,7
22.	Хлеб и хлебобулочные изделия	316,4	320,7	326,2	320,5	321,4
23.	Сахар	2022	1228,7	1076,2	1125,3	1228,8
24.	Макаронные изделия	7	4	1,5	2,2	6,3
25.	Кондитерские изделия	78,4	83,3	85	93,6	98,6
26.	Майонезы	25	19,6	23,7	19	19
27.	Кетчуп	41,8	43	43,1	45,3	51,4
28.	Вина столовые, тыс. дкл.	20,1	18,1	14,8	13,5	14,3

29.	Вина шампанские, тыс. дкл.	3009	2896,4	3324,9	3108,5	3489
30.	Коньяк, тыс. дкл.	171,2	155,9	122	93,9	156,4

3. Индексный метод анализа

Индекс - относительный показатель, характеризующий изменение величины социально-экономического явления во времени, соотношение в пространстве или с планом, нормативом, эталоном. К индексам можно отнести относительные величины динамики, выполнения плана, планового задания, сравнения.

Индексы подразделяются на индивидуальные и общие. Индивидуальные индексы (i) характеризуют изменение отдельных элементов сложного явления. Например, изменение уровня цен реализации единицы продукции изучается с помощью индивидуального индекса цен: $i_p = \frac{p_1}{p_0}$, где p_1 и p_0 - цена за единицу продукции в отчётном и базисном периодах соответственно.

При проведении экономических исследований наиболее часто используются следующие индивидуальные индексы:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \text{ - индекс физического объёма продукции;}$$

$$i_z = \frac{z_1}{z_0} \text{ - индекс себестоимости;}$$

$$i_t = \frac{t_1}{t_0} \text{ - индекс производительности труда.}$$

Общие (сводные) индексы (I) используются для характеристики изменения сложных явлений, состоящих из разнородных элементов.

В экономических исследованиях используются следующие общие индексы.

1. При изучении изменения стоимости реализованной продукции:

- индекс стоимости продукции (товарооборот): $I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$;

- индекс физического объёма с весами базисного периода: $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$;

- индекс цен с весами базисного периода (индекс Э. Ласпейреса):

$$I_p = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

- индекс цен с весами отчетного периода (индекс Г. Пааше): $I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$.

2. При изучении изменения уровня затрат и производительности труда

- индекс затрат труда: $I_{qt} = \frac{\sum q_1 t_1}{\sum q_0 t_0}$;

- индекс трудоёмкости продукции $I_t = \frac{\sum q_1 t_1}{\sum q_1 t_0}$;

- индекс производительности труда (трудовой): $I_m = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$;

- индекс производительности труда (стоимостной) $I_c = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0}$, где

p – цены базисного периода; T_0, T_1 – затраты труда на производство продукции ($T = tq$) или среднесписочная численность работников.

3. При изучении изменения уровня затрат материальноденежных средств и себестоимости производства продукции:

- индекс материально-денежных затрат: $I_{qz} = \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_0 z_0}$;

- индекс себестоимости: $I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$.

При проведении экономических исследований используются средние индексы, которые применяются в однородной совокупности, по которой можно исчислить среднюю величину признака.

Средний гармонический индекс цен применяется в случаях, когда неизвестны отдельные значения p_1 и q_1 , но дано их произведение $p_1 q_1$ и индивидуальные индексы цен:

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

Средний арифметический индекс физического объема применяется в случаях, если неизвестны отдельные значения p_0 и q_0 , но дано их произведение $p_0 q_0$ и индивидуальные индексы физического объема:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

В зависимости от базы сравнения индексы подразделяются на базисные и цепные.

Цепные индексы представляют собой сравнения текущих уровней явления с предыдущими за последовательные периоды или моменты времени.

Базисные индексы имеют постоянную базу сравнения, в качестве которой принимаются данные какого-то одного периода (при анализе динамики), какой-то территории (при территориальных сравнениях) и планового задания (при анализе выполнения плана).

Агрегатные индексы качественных показателей могут быть рассчитаны как индексы переменного состава и индексы фиксированного (постоянного) состава. В индексах переменного состава сопоставляются показатели, рассчитанные на базе изменяющихся структур явлений, а в индексах фиксированного состава - на базе неизменной структуры явлений.

В общем виде индексы переменного состава, постоянного состава и структуры взаимосвязаны: $I_{\bar{x}} = I_x \cdot I_{СТР.СДВ}$.

$$I_x = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum w_1} : \frac{\sum x_0 w_0}{\sum w_0} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} - \text{индекс переменного состава};$$

$$I_x = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum w_1} : \frac{\sum x_0 w_1}{\sum w_1} = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum x_0 w_1} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}'_0} - \text{индекс постоянного состава}$$

$$I_{\text{СТР.СДВ.}} = \frac{\sum x_0 w_1}{\sum w_1} : \frac{\sum x_0 w_0}{\sum w_0} = \frac{\bar{x}'_0}{\bar{x}_0} - \text{индекс структурных сдвигов.}$$

Пример 1

По данным таблицы 10 определить индивидуальные индексы цен и физического объёма, общие индексы товарооборота, физического объёма продукции и цен реализации. Показать взаимосвязь индексов. Сделать вывод.

Таблица 10 – Вспомогательная таблица для расчёта индексов

Продукция	Продано, ц		Средняя цена про-		Выручка от продажи, тыс.		
	базис- ный пе- риод	отчёт- ный пе- риод	базисный период	отчётный период	базисный период	отчётный период	условная
	q_0	q_1	p_0	p_1	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	
Пшеница	94738	115228	703,3	739,3	66629,2	85188,1	81039,8
Зернобобо-	14710	14860	890,6	980,2	13100,7	14565,8	13234,3
Сахарная	123120	110980	155,3	181,4	19120,5	20131,8	17235,2
Итого	х	х	х	х	98850,4	119885,7	111509,3

1. Определим индивидуальные индексы:

а) физического объёма

$$i_{q1} = \frac{115228}{94738} = 1,216; \quad i_{q2} = \frac{14860}{14710} = 1,010; \quad i_{q3} = \frac{110980}{123120} = 0,901;$$

б) цен реализации

$$i_{p1} = \frac{739,3}{703,3} = 1,051; \quad i_{p2} = \frac{980,2}{890,6} = 1,010; \quad i_{p3} = \frac{181,4}{155,3} = 1,168$$

2. Общие индексы:

а) товарооборота:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{119885,7}{98850,4} = 1,213$$

б) физического объёма продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{111509,3}{98850,4} = 1,128$$

в) цен продажи:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{119885,7}{111509,3} = 1,075$$

3. Абсолютное изменение выручки:

а) всего:

$$\Delta qp = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 = 119885,7 - 98850,4 = 21035,3$$

б) в том числе за счёт изменения:

- объёма продаж:

$$\Delta q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 111509,3 - 98850,4 = 12658,9$$

- цен продажи

$$\Delta p = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 = 119885,7 - 111509,3 = 8376,4$$

4. Проверка:

а) взаимосвязь индексов $I_{qp} = I_q \cdot I_p$

$$1,213 = 1,128 \cdot 1,075$$

$$1,213 = 1,213$$

б) абсолютное изменение выручки равно сумме абсолютных измене-

ний за счёт объёмов и цен реализации: $\Delta qp = \Delta q + \Delta p$

$$21035,3 = 12658,9 + 8376,4$$

$$21035,3 = 21035,3$$

За исследуемый период количество проданной пшеницы увеличилось на 21,6 %, зернобобовых - на 1,0 %, сахарной свеклы - снизилось на 9,9 %. Цена продажи 1 ц пшеницы возросла на 5,1 %, зернобобовых - на 10,1 %, сахарной свеклы - на 16,8 %. Выручка от продажи продукции растениеводства в отчётном году по сравнению с базисным увеличилась на 21,3 % или 21035,3 тыс. руб., в том числе за счёт роста объёмов продаж на 12,8 %, стоимость продукции увеличилась на 12658,9 тыс. руб., в результате повышения цен, составляющее 7,5 %, товарооборот увеличился на 8376,4 тыс. руб.

Пример 2

По данным таблицы 11 определить изменение уровня цен продукции строительной организации. Сделать вывод.

Таблица 11 – Показатели продажи продукции

Продукция	Стоимость продукции в отчётном периоде, тыс. руб.	Изменение уровня цен в отчётном периоде по сравнению с базисным, %
Бетон	34704	-2,2
Пиломатериалы	8996	+8,5
Щебень	3844	+5,2
Итого	47544	х

1. Пересчитаем процентные изменения в индивидуальные индексы цен:

а) индивидуальный индекс цен на бетон: $1 - 0,022 = 0,978$;

б) индивидуальный индекс цен на пиломатериалы: $1 + 0,085 = 1,085$;

в) индивидуальный индекс цен на щебень: $1 + 0,052 = 1,052$.

2. Определим средний гармонический индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{47544}{\frac{34704}{0,978} + \frac{8996}{1,085} + \frac{3844}{1,052}} = 1,002$$

$$\Delta p = \sum q_1 p_1 - \sum \frac{q_1 p_1}{i_p} = 47544 - 47429,89 = 114,11$$

В отчётном периоде по сравнению с базисным цены продукции строительной организацией увеличились в среднем на 0,2 %, что привело к увеличению выручки на 114,11 тыс. руб.

Задача 3.1 (варианты 1-10)

По данным таблицы 12 по одной организации рассчитать индивидуальные и общие индексы выручки от продажи продукции, физического объёма и цен реализации. Показать взаимосвязь индексов и абсолютных изменений. Сделать вывод.

Таблица 12 – Результаты продажи продовольственных товаров в организациях розничной торговли

Вариант	Наименование товара	Цена продажи 1 кг,		Продано, ц	
		базис-	отчётный	базис-	отчёт-
1	2	3	4	5	6
1	Говядина	240,5	267,4	201	215
	Свинина	217,3	272,4	145	167
	Куры охлажденные	110,5	140,6	322	354
2	Рыба мороженая	119,8	151,3	78	65
	Рыба живая и охлажденная	116,3	132,1	57	68
	Рыба соленая, копченая, ма-	197,9	231,2	43	51
3	Масло сливочное	259,4	305,7	11	8
	Масло подсолнечное	71,0	75,3	19	21
	Сахар-песок	31,7	42,7	25	23

4	Рис шлифованный	38,6	49,9	12	13
	Макаронные изделия	56,4	62,8	6	7
	Чай чёрный байховый	471,8	538,8	3	4
5	Картофель	27,9	30,0	44	51
	Капуста белокочанная	18,7	27,4	28	32
	Лук репчатый	22,5	25,2	19	17
6	Морковь	27,5	30,5	36	37
	Свекла столовая	24,4	25,4	31	33
	Яблоки	45,3	57,2	47	52
7	Хлеб и булочные изделия	59,0	62,8	18	19
	Сыры сычужные твердые	307,3	370,1	13	15
	Апельсины	59,8	65,1	37	39
8	Колбаса вареная	252,3	254,9	47	49
	Куры мороженные	108,4	137,5	54	56
	Рыба мороженная	115,4	143,7	36	33
9	Сыры сычужные твердые и мягкие	311,4	362,8	19	20
	Говядина	234,6	271,2	34	41
	Рис шлифованный	39,6	44,9	14	13
10	Свекла столовая	24,5	26,4	29	25
	Картофель	28,3	29,9	34	31
	Яблоки	46,3	58,4	27	24

Задача 3.2 (варианты 11-20)

По данным таблицы 13 по группе сельскохозяйственных организаций определить среднее изменение уровня цен (индекс переменного состава). Выявить влияние изменения цен каждом предприятии на среднюю цену по всем организациям (индекс фиксированного состава). Рассчитать индекс структурных сдвигов. Сделать вывод.

Таблица 13 – Результаты продажи продукции в сельскохозяйственных организациях

Вариант	Организация	Цена продажи 1 ц, руб.		Продано, ц	
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
1	2	3	4	5	6
Зерно					
11	1	779,4	920,9	62324	51725
	2	738,5	877,9	115278	112796
	3	723,8	915,7	184058	236004
Подсолнечник					
12	1	1207,7	1347,9	10283	16158
	2	1276,3	2335,9	13650	13377
	3	1844,3	1996,3	12741	23901

1	2	3	4	5	6
Сахарная свекла					
13	1	188,7	303,2	23038	18138
	2	186,9	240,0	100882	99867
	3	191,1	318,4	345471	358423
Зерно					
14	1	788,3	948,3	142759	176183
	2	723,8	915,7	184058	236004
	3	790,1	915,5	77963	60517
Подсолнечник					
15	1	1270,0	2340,9	13652	13378
	2	1283,7	2337,6	10032	10776
	3	1844,3	1996,3	12741	23901
Сахарная свекла					
16	1	196,6	305,3	114936	85420
	2	192,7	294,8	191217	86385
	3	186,9	240,0	100882	99867
Прирост живой массы крупного рогатого скота					
17	1	7099,7	8700,4	1223	1029
	2	6905,7	8107,1	6389	7225
	3	7774,1	8817,4	4656	6628

Прирост живой массы свиней					
18	1	9114,6	10130,1	9387	14364
	2	9683,9	10128,4	21713	19994
	3	9683,9	10128,4	6541	6543
Молоко					
19	1	2080,2	2283,1	14852	10434
	2	2157,2	2297,4	82863	90026
	3	2121,4	2247,5	126730	126657
Прирост живой массы крупного рогатого скота					
20	1	7174,0	8817,4	3444	3225
	2	7234,5	8795,7	3176	3022
	3	6905,7	8107,1	6389	7225

Задача 3.3 (варианты 21-25)

По данным таблицы 14 определить изменение товарооборота в отчётном году по сравнению с базисным, в том числе за счёт изменения физического объёма и цен продажи продукции с использованием среднего арифметического индекса. Сделать вывод.

Таблица 14 - Показатели продажи продукции

Вариант	Вид продукции	Выручено, тыс. руб.		Изменение физического объёма отчётного года
		базисный год	отчётный	
21	Сахарная свекла	32452	56881	4,8
	Кукуруза	19691	1332	-96,1
	Плоды косточковых	1984	2061	-10,3
22	Озимая пшеница	99523	68462	-9,3
	Ячмень	7791	42	-99,3
	Молоко	72877	79723	13,7
23	Озимая пшеница	27320	36106	72,4
	Подсолнечник	9729	19997	48,3
	Сахарная свекла	60	79	13,1
24	Скот и птица в живой массе	43072	55187	-20,0
	Молоко	29264	19842	-32,0
	Яйца	6723	6325	-16,4

25	Озимая пшеница	5514	18851	204,5
	Подсолнечник	22228	14354	19,4
	Сахарная свекла	116193	18656	-25,7

Задание 3.4 (варианты 26-30)

По данным таблицы 15 определить изменение товарооборота в отчётном году по сравнению с базисным, в том числе за счёт изменения физического объёма и цен реализации продукции с использованием среднего гармонического индекса. Сделать вывод.

Таблица 15 - Показатели продажи продукции

Вариант	Вид продукции	Выручено, тыс. руб.		Изменение цены отчётного года к базисному, %
		базис-	отчётный	
1	2	3	4	5
26	Молоко	167464	158501	-11,9
	Прирост живой массы КРС	22228	38558	21,9
	Прирост живой массы сви-	123415	122532	7,8
27	Рис	102300	139205	6,8
	Ячмень	886	502	-1,2
	Соя	2867	1783	-2,4
28	Скот и птица в живой массе	6664	1313	-83,2
	Рыба	1333	661	-69,7
	Молоко	17902	16563	2,9
29	Пшеница	33454	43602	-14,9
	Сахарная свекла	32106	29786	30,8
	Ячмень	59	36	48,5
30	Скот и птица в живой массе	13209	13097	10,7
	Молоко	13141	12280	-11,1
	Мед	62	96	23,9

Приложение 1

Белорусский национальный технический университет

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «Менеджмент»

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А

по дисциплине «Статистика»

Вариант

Выполнил: студент группы
(фамилия, имя, отчество)

Проверил:
ст. преподаватель
С.В. Марцева

Минск 2023

Список использованных источников

1. Васильева, Э.К. Статистика [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100)/ Васильева Э.К., Лялин В.С.- Электрон. текстовые данные.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.- 398 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8581>.- ЭБС «IPRbooks»
2. Долгова, В. Н. Статистика: учебник и практикум для бакалавров / Долгова В.Н., Медведева Т.Ю. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 626 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - 1109с.
3. Иода, Е. В. Статистика : учеб. пособие / Иода Е.В. - М.: Вуз. учеб. : ИНФРА -М, 2012. - 302 с. - 359 с.
4. Куренков, А.М. Статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Куренков А.М.- Электрон. текстовые данные.- М.: Перспектива, 2012.- 770 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12751>. - ЭБС «IPRbooks»
5. Ляховецкий, А. М. Статистика : учеб. пособие / Ляховецкий А.М., Кремьянская Е.В., Климова Н.В. ; под ред. В.И. Нечаева. - М. : КноРус, 2016. - 362 с. - (Бакалавриат). - 619с.
6. Степанова, С.М. Статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Степанова С.М., Митюнина С.В., Яровикова И.Б. - Электрон. текстовые данные. - Иваново: Ивановская государственная текстильная академия, ЭБС АСВ, 2013.- 396 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25506>. - ЭБС «IPRbooks»
7. Улитина, Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Улитина Е.В., Леднева О.В., Жирнова О.Л. - Электрон. текстовые данные.- М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. – 320 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17045>. - ЭБС «IPRbooks»