

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТРАНСПОРТУ
Кафедра управління державними і корпоративними фінансами

ЗАВДАННЯ та МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до контрольної роботи
з дисципліни
«СТАТИСТИКА»

Харків – 2017
Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до

друку на засіданні кафедри управління державними і корпоративними фінансами 16 лютого 2017 р., протокол № 6.

Методичні вказівки призначено для студентів економічних спеціальностей усіх форм навчання.

Укладачі:

доценти Н. М. Лисьонкова,
О. А. Єрмоленко

Рецензент

доц. О. О. Коковіхіна

ЗАВДАННЯ та МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до контрольної роботи
з дисципліни

«СТАТИСТИКА»

Відповідальний за випуск Лисьонкова Н. М.

Редактор Буранова Н. В.

Підписано до друку 19.04.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,75. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

1 Загальні вказівки.....	4
2 Вихідні дані та методичні вказівки.....	5
Задача 1. Статистичні показники.....	5
Задача 2. Середні величини.....	11
Задача 3. Статистичне вивчення варіації і форми розподілу.....	17
Задача 4. Статистичне вивчення динаміки.....	22
Задача 5. Статистика оборотних коштів.....	26
Задача 6. Валовий внутрішній продукт – найважливіший показник СНР.....	30
Задача 7. Статистика рівня та вартості життя населення.....	32
Задача 8. Статистика трудового потенціалу та трудових ресурсів.....	37
3 Перелік питань до іспиту.....	44
4 Вимоги до захисту контрольної роботи.....	45
Список літератури.....	46

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Контрольна робота з курсу "Статистика" містить вісім задач за такими темами:

- 1 Статистичні показники.
- 2 Середні величини.
- 3 Статистичне вивчення варіації і форми розподілу.
- 4 Статистичне вивчення динаміки.
- 5 Статистика оборотних коштів.
- 6 Валовий внутрішній продукт – найважливіший показник СНР.
- 7 Статистика рівня та вартості життя населення.
- 8 Статистика трудового потенціалу та трудових ресурсів.

Метою контрольної роботи є закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні кожної теми курсу. Тому до виконання контрольної роботи треба приступати після вивчення необхідної літератури з курсу "Статистика", яка рекомендована програмою курсу і вказана в наведеному завданні.

У даних вказівках стисло викладено теорію деяких питань та пояснення до розв'язання задач. Розрахунки мають бути виконані економно і наведені в компактному вигляді (бажано у вигляді таблиць). Використані в роботі дані є умовними.

Порядок виконання контрольної роботи:

- 1 Вихідні дані.
- 2 Завдання.
- 3 Розв'язання.

Номер варіанта контрольної роботи студент вибирає за останньою цифрою свого навчального шифру і початковою буквою прізвища з таблиці 1.

Таблиця 1 – Вибір варіанта

Початкова буква прізвища студента	Остання цифра шифру									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А – Є	3	1	2	5	7	4	10	9	6	8
Ж – М	8	2	4	6	5	3	7	1	9	10
Н – Т	5	4	9	2	8	10	6	7	1	3
У – Ш	2	3	1	7	10	9	4	6	8	5
Щ – Я	4	5	3	8	6	1	2	10	7	9

Контрольну роботу необхідно бути оформити акуратно, відповідно до існуючих вимог, на аркушах встановленого формату з рамкою 20-5-5 мм. У правому нижньому куті проставляється номер сторінки. Заборонено використання скорочень, крім тих, що прийняті державними стандартами. Розрахунки необхідно виконувати з точністю до 0,001, а при переході до відсотків – до 0,1. На останній сторінці роботи необхідно подати список використаної літератури, особистий підпис студента, дату виконання роботи. Контрольна робота має складати не більше 18 сторінок.

2 ВИХІДНІ ДАНІ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ЗАДАЧА 1. Статистичні показники

На підставі даних таблиць 2-5 визначити:

- 1) відносні величини динаміки (базисним і ланцюговим методом);
- 2) відносні величини структури;
- 3) відносні величини рівня економічного розвитку;
- 4) відносні величини інтенсивності;
- 5) відносні величини координації;
- 6) побудувати графіки.

Таблиця 2 – Виробництво найважливіших видів промислової та харчової продукції

Варіант для розрахунку відносної величини динаміки	Показник	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7
1	Електроенергія, млрд кВт•год	281,5	297,2	295,3	298,4	298,7
2	Вугілля, млн т	192,0	191,7	180,2	164,8	155,6
3	Чавун, млн т	47,4	47,4	46,5	44,9	46,6
4	Сталь, млн т	56,3	56,5	54,8	52,6	45,0
5	Цемент, млн т	23,2	23,5	23,4	22,7	21,7
6	Цукор-пісок, тис т	7579	6131	7014	6791	4709

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
7	М'ясо, тис. т	2615	2731	2793	2762	2428
8	Тваринне масло, тис. т	421,2	440,4	440,8	444,0	376,0
9	Олія, тис. т	970,9	1056,7	1077,7	1070,0	995,0
10	Сіль (видобуток), тис. т	8020	8186	8338	8309	8423

Таблиця 3 – Кількість населення країни

Рік	2012	2013	2014	2015	2016
Населення, млн люд.	50,9	50,7	50,2	49,9	49,3
Примітка – Територія країни – 585,4 тис. км ²					

Таблиця 4 – Показники роботи підприємств транспорту області N

Рік	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Перевезено пасажирів – всього, млн пас.	1514,2	893,5	775,4	834,3	626,8	712,1
Залізничним транспортом	114,9	57,2	57,6	55,9	51,2	54,2
Автомобільним транспортом	493,4	299,5	116,3	97,7	102,2	105,6
Авіаційним транспортом	7,3	8,4	8,7	9,3	8,9	9,5
Метрополітеном	283,0	275,9	221,1	232,1	233,1	235,8
Трамваями	313,6	112,9	172,2	207,3	104,3	149,7
Тролейбусами	302,0	139,6	199,5	232,0	127,1	157,3
Варіант для розрахунку відносної величини структури	1,7,3,9	2,8,4	3,9,5	4,0,6	5,1,7	6,2,8,0

Таблиця 5 – Розподіл населення за статтю та розселенням

Роки	Кількість, млн люд.			
	чоловіки	жінки	міське	сільське
2012	23,3	27,6	31,2	19,7
2013	23,4	27,3	33,9	16,8
2014	23,2	27,0	33,7	16,5
2015	23,1	26,8	33,7	16,2
2016	22,9	26,4	33,4	15,9
Варіант для розрахунку відносної величини координації	1 – 5		6 – 0	

Методичні вказівки до виконання задачі 1

Відносними величинами у статистиці називають узагальнюючі показники, які характеризують кількісні співвідношення, властиві конкретним суспільним явищам.

Як правило, відносні величини визначаються відношенням двох абсолютних величин. Відносні величини можуть бути як іменованими, так і неіменованими.

Неіменовані відносні величини мають такі форми вираження: коефіцієнт, відсоток, проміле, продециміле тощо.

Розрізняють такі види відносних величин: планового завдання, виконання плану, динаміки, структури, координації, інтенсивності, рівня економічного розвитку, порівняння.

Відносна величина динаміки характеризує зміни явищ у часі, визначається відношенням рівнів, які порівнюються, і може виступати у формі коефіцієнта або відсотка. Розрахунок проводиться базисним або ланцюговим методом:

$$\text{– базисний:} \quad Kp = \frac{y_i}{y_0}; \quad Tp = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100; \quad (1)$$

$$\text{– ланцюговий:} \quad K'p = \frac{y_i}{y_{i-1}}; \quad T'p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100. \quad (2)$$

Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці 2.

Порядок оформлення наведено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Динаміка виробництва маргарину

Рік	2012	2013	2014	2015	2016
Маргарин, тис. т	425,2	480,4	428,8	420,0	396,0
У відсотках до 2012	100	113,0	100,8	98,7	93,1
У відсотках до попереднього року	–	113,0	89,0	97,9	94,3

Графічно відносну величину динаміки можна відобразити за допомогою діаграм:

- лінійної (рисунок 1);
- стовпчикової (рисунок 2).

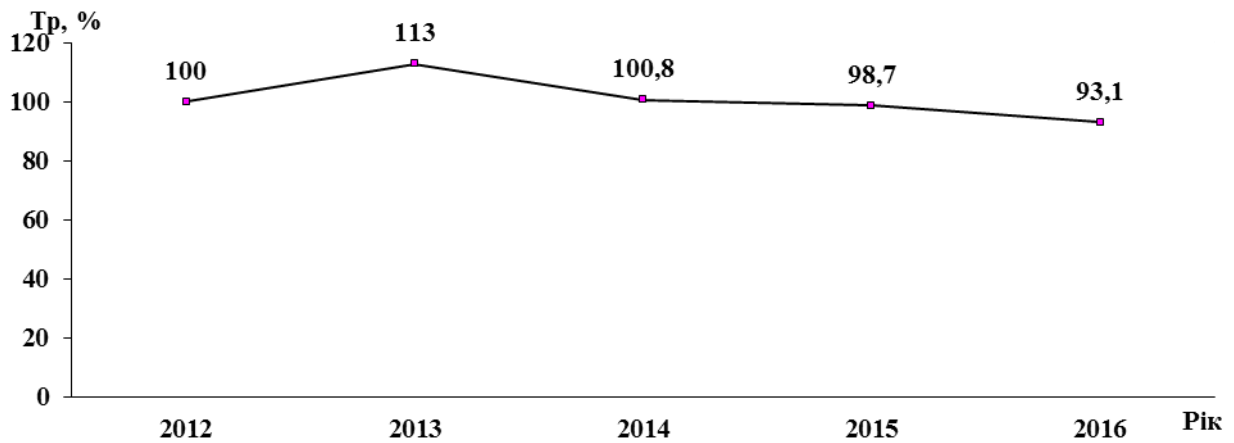


Рисунок 1 – Темп зростання (або зниження) виробництва маргарину (2012 р. – 100 %)

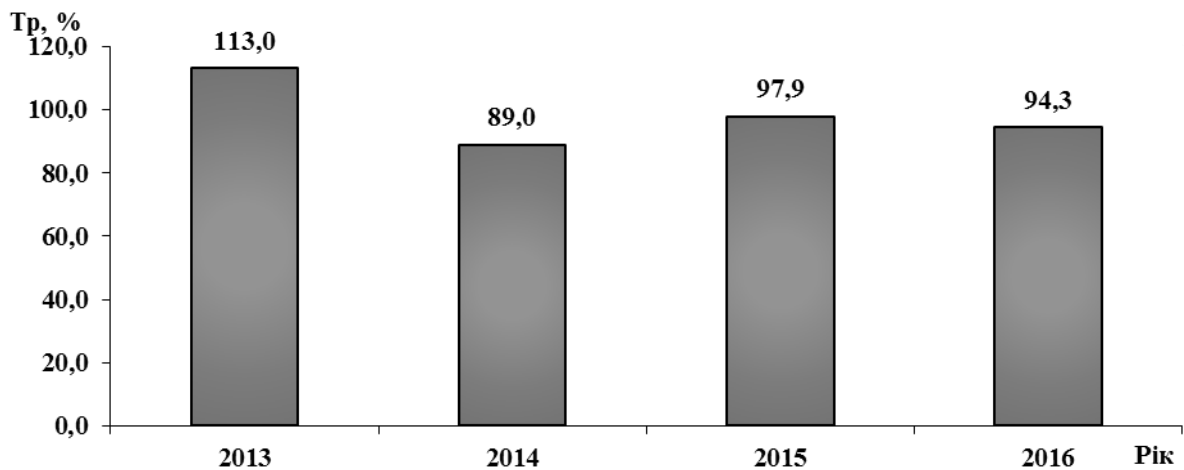


Рисунок 2 – Темп зростання (або зниження) виробництва маргарину (у відсотках до попереднього року)

Відносна величина структури показує, яку питому вагу (частку) в загальному підсумку складає кожна його частина, визначається відношенням частини до цілого і може виступати у формі коефіцієнта або відсотка:

$$d = \frac{\text{частина}}{\text{ціле}}; \quad d = \frac{\text{частина}}{\text{ціле}} \cdot 100. \quad (3)$$

Розрахунок необхідно провести за даними таблиці 4 відповідно до варіанта. Графіки і розрахункові таблиці будуть окремо для структури основних виробничих фондів за групами за два роки.

Приклад оформлення наведено в таблиці 7 (вихідні дані) і в таблиці 8 (розв'язання).

Таблиця 7 – Показники роботи підприємств транспорту області N

Рік	2011	2014
Перевезено пасажирів – всього, млн пас.	1514,2	834,3
Залізничним транспортом	114,9	55,9
Автомобільним транспортом	493,4	97,7
Авіаційним транспортом	7,3	9,3
Метрополітеном	283,0	232,1
Трамваями	313,6	207,3
Тролейбусами	302,0	232,0

Таблиця 8 – Показники роботи підприємств транспорту області N

Рік	2011		2014	
	Підприємства транспорту	Питома вага, %	Підприємства транспорту	Питома вага, %
Перевезено пасажирів – всього, млн пас.	1514,2	100,0	834,3	100,0
Залізничним транспортом	114,9	7,6	55,9	6,7
Автомобільним транспортом	493,4	32,6	97,7	11,7
Авіаційним транспортом	7,3	0,5	9,3	1,11
Метрополітеном	283,0	18,68	232,1	27,8
Трамваями	313,6	20,7	207,3	24,8
Тролейбусами	302,0	19,94	232,0	27,8

Приклади графічного відображення структури наведено на рисунку 3 (стовпчикова діаграма) або на рисунку 4 (секторна діаграма).

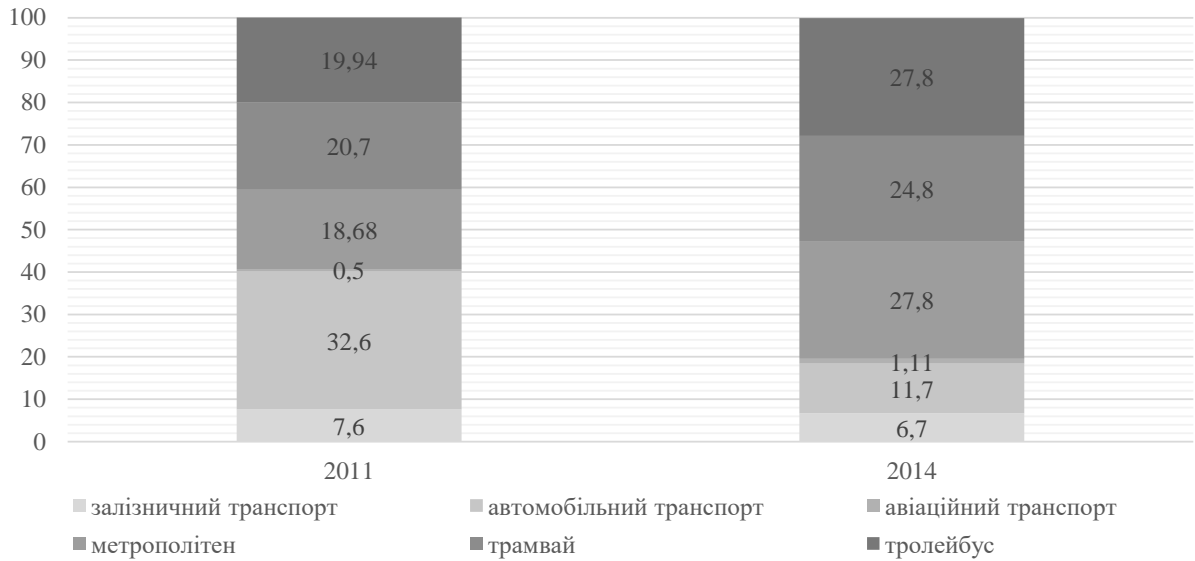


Рисунок 3 – Показники роботи підприємств транспорту області N

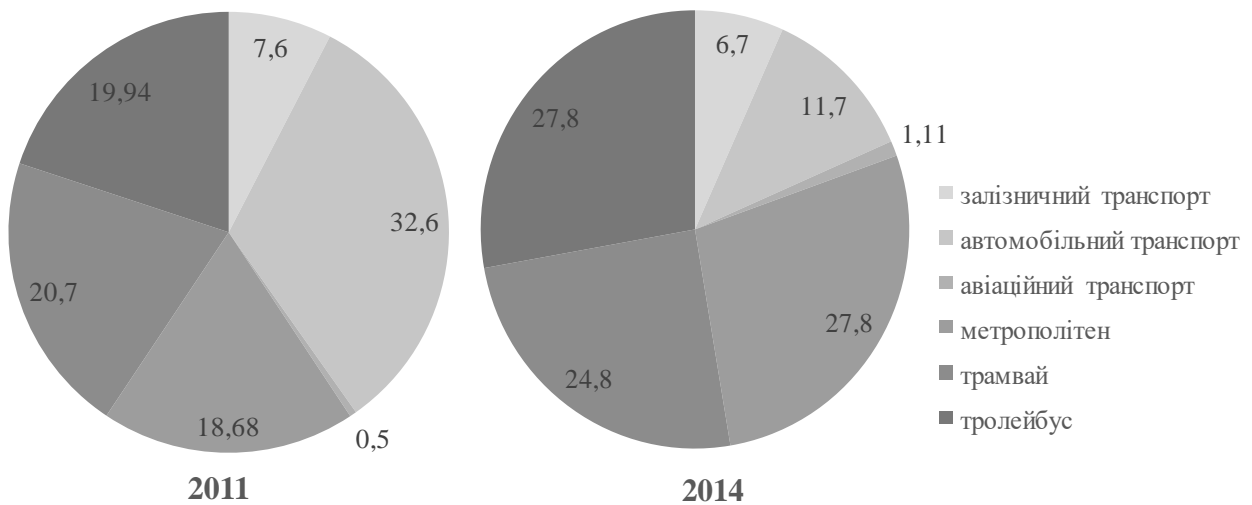


Рисунок 4 – Показники роботи підприємств транспорту області N

Відносна величина координації визначається відношенням двох частин одного цілого, може бути як іменованою, так і неіменованою залежно від способу розрахунку.

Розрахунок має бути проведений за даними таблиці 5.

Відносна величина інтенсивності характеризує ступінь розповсюдження явища у визначеному середовищі, розраховується

відношенням двох різнойменних абсолютних величин і тому є іменованою. Її різновидом виступає **відносна величина рівня економічного розвитку**, яка характеризує виробництво продукції на душу населення. Ця величина також завжди іменована.

Для розрахунку відносної величини рівня економічного розвитку потрібно використати дані таблиць 2 і 3 про виробництво продукції різних видів та кількість населення.

Для розрахунку відносної величини інтенсивності треба використовувати дані таблиці 3 та відомості про територію країни.

У роботі має бути наведено розрахункові формули і результати розрахунків у вигляді таблиць.

ЗАДАЧА 2. Середні величини

За нижченаведеними даними визначити:

- 1) середню величину ознаки, що аналізується звичайним шляхом і способом моментів;
- 2) моду і медіану;
- 3) побудувати графіки.

Варіант 1

Таблиця 1 – Розподіл деталей за часом обробки

Час обробки однієї деталі, хв	До 10	10-12	12-14	14-16	16 і більше	Разом
Кількість деталей	5	8	20	16	11	60

Визначити середній час обробки однієї деталі.

Варіант 2

Таблиця 2 – Розподіл робітників за відсотком виконання норм виробітку

Відсоток виконання норм виробітку	До 100	100-105	105-110	110-115	115 і більше	Разом
Число робітників	6	10	15	20	9	60

Визначити середній відсоток виконання норм виробітку робітників.

Варіант 3

Таблиця 3 – Розподіл проб пряжі за міцністю нитки

Група проб пряжі за міцністю нитки, г	До 160	160-180	180-200	200-220	220-240	240 і більше	Разом
Число проб	3	5	25	40	20	7	100

Визначити середню міцність нитки.

Варіант 4

Таблиця 4 – Розподіл робітників за стажем роботи

Група робітників за стажем, р.	До 4	4-8	8-12	12-16	16-20	20 і більше	Разом
Число робітників, у відсотках до підсумку	18	22	25	15	10	4	94

Визначити середній стаж роботи робітників.

Варіант 5

Таблиця 5 – Розподіл пенсіонерів міста за розміром призначених пенсій

Розмір пенсії, грн	До 1400	1400-1800	1800-2200	2200-2600	2600-3000	3000 і більше	Разом
Частка пенсіонерів, %	5	20	40	12	13	10	100

Визначити середній розмір пенсії.

Варіант 6

Таблиця 6 – Розподіл комерційних банків за терміном функціонування

Термін функціонування, р.	До 4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14 і більше	Разом
Кількість банків, %	14	20	28	18	10	5	2	97

Визначити середній термін функціонування банків.

Варіант 7

Таблиця 7 – Розподіл вкладників за розміром вкладів до Ощадбанку

Розмір вкладу, грн	До 1500	1500-11000	11000-11500	11500-12000	12000 і більше	Разом
Кількість вкладників, %	3	5	40	30	22	100

Визначити середній розмір вкладів вкладників.

Варіант 8

Таблиця 8 – Розподіл фермерських господарств району за розміром угідь

Господарства за розміром угідь, га	До 30	30-40	40-50	50-60	60 і більше	Разом
Кількість господарств	10	20	12	10	8	60

Визначити середній розмір фермерських угідь.

Варіант 9

Таблиця 9 – Розподіл співпрацівників за рівнем середньомісячної заробітної плати

Заробітна плата, грн	До 2400	2400-2600	2600-2800	2800-3000	3000-3200	3200 і більше	Разом
Кількість співпрацівників, люд.	20	90	140	120	80	50	500

Визначити середній розмір заробітної плати співпрацівників.

Варіант 10

Таблиця 10 – Розподіл населення щодо забезпеченості житловою площею

Розмір житлової площі на одного члена сім'ї, м ²	До 10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20 і більше	Разом
Кількість сімей, %	30	23	25	9	6	4	3	100

Визначити середній розмір загальної житлової площі, що припадає на одного члена сім'ї.

Методичні вказівки до виконання задачі 2

Середні величини належать до узагальнюючих показників і найбільш широко використовуються в економіко-статистичному аналізі.

Середніми величинами у статистиці називають показники, які дають узагальнену характеристику ознаки одиниць однорідної сукупності, яка варіює.

У статистиці розрізняють середні степеневі і середні описового характеру. Середні степеневі розраховуються як прості, так і зважені.

Середні степеневі можна виразити такими формулами:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x^k}{n}} \quad - \text{ проста}; \quad \bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x^k f}{\sum f}} \quad - \text{ зважена.} \quad (1)$$

Якщо $k = 1$, отримують середню арифметичну:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad - \text{ проста}; \quad \bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} \quad - \text{ зважена.} \quad (2)$$

Розрахунок середньої способом моментів базується на важливих властивостях середньої арифметичної, а саме:

– якщо всі варіанти збільшити або зменшити на деяке постійне число (A), то середня також збільшиться або зменшиться на це саме число:

$$\bar{x} = \frac{\sum (x \pm A)f}{\sum f} \mp A; \quad (3)$$

– якщо всі варіанти збільшити або зменшити у d разів, то середня також збільшиться або зменшиться у стільки ж разів:

$$\bar{x} = \frac{\sum (xd)f}{\sum f} : d ; \quad \bar{x} = \frac{\sum \left(\frac{x}{d}\right)f}{\sum f} \cdot d ; \quad (4)$$

– якщо всі частоти збільшити або зменшити у **d** разів, то середня від цього не зміниться:

$$\bar{x} = \frac{\sum xfd}{\sum fd} ; \quad \bar{x} = \frac{\sum x \frac{f}{d}}{\sum \frac{f}{d}} . \quad (5)$$

Виходячи з цього можна розраховувати умовну середню, так званий умовний момент першого порядку:

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{d}\right)f}{\sum f} , \quad (6)$$

тоді середня способом моментів буде розраховуватись за формулою:

$$\bar{x} = m_1 \cdot d + A \quad (7)$$

До середніх описового характеру відносять моду і медіану.

Мода (*Mo*) – значення ознаки, яке трапляється найчастіше, тобто варіант, якому відповідає найбільша частота.

Для інтервального ряду мода розраховується за формулою:

$$Mo = x_o + h \cdot \frac{f_m - f_{m-1}}{2f_m - f_{m-1} - f_{m+1}} , \quad (8)$$

де x_o – нижня межа модального інтервалу;

h – величина модального інтервалу;

f_m – частота модального інтервалу;

f_{m-1} – частота інтервалу, попереднього модальному;

f_{m+1} – частота інтервалу, який іде за модальним.

Медіана (Me) – варіант, який розділяє ряд розподілу умовно кількісно навпіл за сумою частот.

Для інтервального ряду медіана розраховується за формулою:

$$Me = x_o + h \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m_e-1}}{f_{m_e}}, \quad (9)$$

де x_o – нижня межа медіанного інтервалу;

h – величина медіанного інтервалу;

$\sum f$ – сума частот ряду;

S_{m_e-1} – накопичена частота інтервалу, попереднього медіанному;

f_{m_e} – частота медіанного інтервалу.

Розрахунок середньої наведено в таблиці 11.

Таблиця 11 – До розрахунку середньодобового виробітку звичайним способом і способом моментів

Денний виробіток, шт. x_i	x	f	xf	$x - A$ $A = 16$	$\frac{x - A}{d}$ $d = 2$	$\frac{x - A}{d} f$	S_n
9-11	10	5	50	-6	-3	-15	5
11-13	12	10	120	-4	-2	-20	15
13-15	14	35	490	-2	-1	-35	50
15-17	16	40	640	0	0	0	90
17-19	18	7	126	+2	+1	+7	97
19-21	20	3	60	+4	+2	+6	100
Разом		100	1486			-70 +13 -57	

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}; \quad \bar{x} = \frac{1486}{100} = 14,86 \text{ шт.}$$

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{d} \right) f}{\sum f}; \quad m_1 = \frac{-57}{100} = -0,57.$$

$$\bar{x} = m_1 \cdot d + A; \quad \bar{x} = -0,57 \cdot 2 + 16 = 14,86 \text{ шт.}$$

Розрахуємо моду і медіану:

$$M_o = x_o + h \cdot \frac{f_m - f_{m-1}}{2f_m - f_{m-1} - f_{m+1}} ; M_o = 15 + 2 \cdot \frac{40 - 35}{2 \cdot 40 - 35 - 7} = 15,3 \text{ шт.}$$

Таким чином, найбільш часто трапляються робітники, денний виробіток яких складає 15,3 шт.

$$M_e = x_o + h \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m_e-1}}{f_{m_e}} ; M_e = 13 + 2 \cdot \frac{50 - 15}{35} = 15,0 \text{ шт.}$$

$$N_{m_e} = \frac{\sum f}{2} \cdot N_{m_e} = \frac{100}{2} = 50 ;$$

Тобто 50 робітників мають денний виробіток менше ніж 15,0 шт. деталей, а інша половина – 15,0 шт. і більше.

ЗАДАЧА 3. Статистичне вивчення варіації і форми розподілу

За даними задачі 3 визначити:

- 1) розмах варіації;
- 2) середнє лінійне відхилення;
- 3) середнє квадратичне відхилення;
- 4) дисперсію;
- 5) коефіцієнт варіації.

Методичні вказівки до виконання задачі 3

Середні величини мають велике теоретичне і практичне значення, оскільки вони дають змогу однією величиною охарактеризувати сукупність однотипних явищ. Проте для всебічної характеристики таких явищ їх недостатньо. Істотним при цьому є те, що повністю дати оцінку явищу за допомогою тільки середніх показників не можна: коливання окремих ознак у різних сукупностях

можуть бути значними і незначними, а середні величини при цьому будуть однаковими.

Щоб установити, як відрізняються сукупності, а також які межі коливання має ознака, необхідно обчислити варіацію. Варіацією називається коливання значень правової ознаки в окремих елементах сукупності.

Для вимірювання і кількісної характеристики варіації використовується система абсолютних і відносних показників: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації.

Розмах варіації – це різниця між найбільшим і найменшим значеннями ознаки в сукупності. Залежно від того, в якому вигляді наведені первинні дані, техніка обчислення цього показника є різною: це може бути різниця між верхньою межею останнього інтервалу і нижньою межею першого інтервалу або різниця між середніми значеннями цих інтервалів. Розмах варіації обчислюється за формулою:

$$R = x_{\max} - x_{\min} , \quad (1)$$

де R – розмах варіації;

x_{\max} – найбільше значення ознаки в сукупності;

x_{\min} – найменше значення ознаки в сукупності.

Розмах варіації відображає тільки крайні значення ознаки, тому він є головним показником у тих випадках, коли варіанти повторюються один раз. В інших випадках розмах варіації застосовується для того, щоб одержати загальне уявлення про варіацію ознаки в усій сукупності.

Безумовною перевагою цього показника як міри оцінки коливання ознаки можна вважати нескладність його обчислення і розуміння. Але його недоліком є те, що він оцінює лише крайні коливання ознаки, а вони можуть бути для сукупності випадковими і зовсім не відображати розподіл відхилення ознаки в сукупності. Його часто використовують для попередньої оцінки варіації при статистичних розрахунках.

Середнє лінійне відхилення – це арифметична середня з абсолютних значень відхилень ознаки окремих варіантів від їх

середньої арифметичної. Середнє лінійне відхилення обчислюється за формулою:

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}, \quad (2)$$

де d – середнє лінійне відхилення;

x – значення ознаки;

\bar{x} – середнє значення ознаки;

f – частота (вага) кожного варіанта.

При обчисленні цього показника відхилення від середньої величини однаково оцінюються як у більший, так і в менший бік.

Дисперсія – це середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки від їх середньої величини.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}, \quad (3)$$

де σ^2 – дисперсія;

x – значення ознаки;

\bar{x} – середнє значення ознаки;

f – частота (вага) кожного варіанта.

Середнє квадратичне відхилення – це корінь квадратний із середнього квадрата відхилень ознаки кожного варіанта від їх середньої арифметичної. Цей показник обчислюється за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}, \quad (4)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення;

x – значення ознаки;

\bar{x} – середнє значення ознаки.

Усі наведені показники (розмах варіації, середнє лінійне і середнє квадратичне відхилення) дають змогу встановити й оцінити міру коливання ознак в абсолютному розмірі, тому всі вони

обов'язково мають такі самі одиниці виміру, як і одиниці сукупності.

Розрахунок середнього квадратичного відхилення має логічний зміст лише в тому разі, коли фактичний розподіл ознаки близький до нормального. Для явно асиметричних розподілень його розрахунок не має сенсу.

Для більш детальної характеристики сукупності застосовується відносний показник – **коефіцієнт варіації**. Існують різні думки щодо того, за яким із показників його можна обчислювати. На практиці коефіцієнт варіації завжди порівнюють за допомогою середнього квадратичного відхилення, яке найбільш реалістично відображає коливання ознаки в сукупності.

Коефіцієнт варіації – це відсоткове відношення середнього квадратичного відхилення до середнього рівня. Як правило, цей середній рівень обчислюється за формулою середньої арифметичної. Коефіцієнт варіації обчислюється за формулою:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100, \quad (5)$$

де V – коефіцієнт варіації;

σ – середнє квадратичне відхилення;

\bar{x} – середній розмір ознаки в статистичній сукупності.

Коефіцієнт варіації дає змогу порівняти різні сукупності. Чим менший цей показник, тим менше коливання ознаки в сукупності і тим більш однорідна сукупність, і навпаки.

Показник коефіцієнта варіації слід використовувати для оцінки однорідності сукупності. Існує оціночний критерій – сукупність однорідна і середня величина в ній є типовою, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33 %.

Розглянемо обчислення показників варіації за даними таблиці 1.

Таблиця 1 – Розрахунок показників варіації

x	f	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
10	5	-4,86	-24,3	23,62	118,1
12	10	-2,86	-28,6	8,18	81,8
14	35	-0,86	-30,1	0,74	25,9
16	40	1,14	45,6	1,30	52,0
18	7	3,14	21,98	9,86	69,02
20	3	5,14	15,42	26,42	79,26
Всього	100		-83 <u>+83</u> 0		426,1

Середня арифметична зважена була обчислена раніше (в задачі 2).

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}; \quad \bar{x} = \frac{1486}{100} = 14,86 \text{ шт.}$$

$$R = x_{\max} - x_{\min}; \quad R = 20 - 10 = 10 \text{ шт.}$$

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}; \quad d = \frac{|-83| + |83|}{100} = 1,66 \text{ шт.}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}; \quad \sigma^2 = \frac{426,1}{100} = 4,26.$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}; \quad \sigma = \sqrt{4,26} = 2,064 \text{ шт.}$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100; \quad V = \frac{2,064}{14,83} \times 100 = 13,92 \%$$

Таким чином, коефіцієнт варіації менш 40 %, отже, розкид окремих значень ознаки від середньої незначний.

ЗАДАЧА 4. Статистичне вивчення динаміки

За даними таблиці 1 визначити за базисною і ланцюговою схемою:

- 1) абсолютний приріст;
- 2) темп росту;
- 3) темп приросту;
- 4) абсолютне значення одного відсотка приросту;
- 5) середній рівень ряду;
- 6) середній абсолютний приріст;
- 7) середньорічний темп росту і приросту.

Таблиця 1 – Основні показники галузей економіки країни N

Варіант	Показник	2012	2013	2014	2015	2016
1	Вантажооборот, млрд ткм	195,8	200,1	201,1	199,8	200,9
2	Товарооборот, млн грн	125,3	130,1	132,2	131,8	135,0
3	Продукція, млрд грн	2,3	2,6	2,5	2,8	3,2
4	Експорт, млрд дол.	88,3	70,5	78,8	100,2	108,2
5	Імпорт, млрд дол.	95,4	72,2	80,3	85,5	102,1
6	Добуток вугілля, млн т	52	58	60	59	61
7	Середня вага вантажу поїзда брутто, т	3 126	3 079	3 128	3 166	3 174
8	Середньодобова продуктивність локомотива, тис. ткм брутто	1 048	1 037	1 084	1 104	1 095
9	Середньодобова продуктивність вагона, ткм брутто	5 777	5 662	5812	5821	5820
0	Виробництво цементу, млн т	65,4	66,8	65,2	67,6	68,2

Методичні вказівки до виконання задачі 4

Статистика всі суспільні явища вивчає не у статиці, а в динаміці. Вивчання змін явищ у часі виконується за допомогою динамічних рядів.

Динамічним рядом у статистиці називається ряд величин, які характеризують зміну будь-якого явища в часі. Будь-який динамічний ряд складається з двох елементів:

– **час** (період або момент часу). Під періодом розуміють місяць, квартал, рік, а під моментом часу – дату, число;

– **рівні ряду** (y) – числові значення, які взяті за певний період часу або відносяться до певного моменту часу.

Для аналізу динамічних рядів використовується ціла низка показників: рівень ряду, середній рівень ряду, абсолютний приріст, темп росту, темп приросту, середній темп росту, середній темп приросту, абсолютне значення одного відсотка приросту.

Рівні ряду (y_i) – це числові значення показника, які створюють ряд динаміки. Розрізняють початковий рівень (y_1), кінцевий рівень (y_n) та рівень, який був прийнятий за базу порівняння (y_0), який найчастіше збігається із початковим рівнем. Для узагальнюючої характеристики рівня явища розраховується середня з усіх рівнів ряду. Спосіб розрахунку середнього рівня залежить від виду ряду динаміки.

У статистиці розрізняють інтервальні і моментні динамічні ряди. В інтервальному ряді рівні взяті за певний період часу, а в моментному відносяться до моменту часу. В інтервальних рядах середній рівень розраховується за середньою арифметичною простою:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}, \quad (1)$$

де n – кількість членів ряду динаміки (рівнів).

Абсолютний приріст (Δy) показує, на скільки більше (або менше) рівень, який аналізується, порівняно з рівнем, прийнятим за базу порівняння (за базисною схемою), або з попереднім рівнем (за ланцюговою схемою), і характеризує абсолютну швидкість росту:

$$\begin{aligned} \Delta y &= y_i - y_0 \quad \text{– базисна схема;} \\ \Delta' y &= y_i - y_{i-1} \quad \text{– ланцюгова схема.} \end{aligned} \quad (2)$$

Середній абсолютний приріст ($\overline{\Delta y}$) вираховується за формулою:

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta' y}{m} = \frac{y_n - y_1}{n-1}, \quad (3)$$

де m – кількість ланцюгових абсолютних приростів;
 n – кількість рівнів ряду.

Коефіцієнт росту (Kp) показує, у скільки разів рівень, який ми аналізуємо, більше або менше базисного чи попереднього рівня, і характеризує відносну швидкість росту:

$$Kp = \frac{y_i}{y_0} \text{ – базисна схема;} \quad (4)$$

$$K'p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \text{ – ланцюгова схема.}$$

Темп росту:

$$Tp = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100 \text{ – базисна схема;} \quad (5)$$

$$T'p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100 \text{ – ланцюгова схема.}$$

Темп приросту (Tnp) показує, на скільки відсотків збільшився чи зменшився рівень, який ми аналізуємо, порівняно з базисним або попереднім рівнем:

$$Tnp = \frac{\Delta y}{y_0} \cdot 100 \text{ – базисна схема;} \quad (6)$$

$$T'np = \frac{\Delta' y}{y_{i-1}} \cdot 100 \text{ – ланцюгова схема.}$$

Темпи росту і приросту пов'язані між собою, що можна побачити з такого розрахунку:

$$Tnp = \frac{\Delta y}{y_0} \cdot 100 = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100 = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100 - \frac{y_0}{y_0} \cdot 100 = Tp - 100. \quad (7)$$

Таким чином:

$$Tnp = Tp - 100 \text{ – базисна схема;} \quad (8)$$

$T'np = T'p - 100$ – ланцюгова схема.

Середній темп росту розраховується за формулою середньої геометричної:

$$\bar{T}_p = \sqrt[m]{K'p_1 \cdot K'p_2 \cdot \dots \cdot K'p_m}, \quad (9)$$

де m – кількість ланцюгових коефіцієнтів росту.

Виходячи з того що перемноження ланцюгових коефіцієнтів росту дає відповідний базисний коефіцієнт росту, середній темп росту можна розрахувати за такою формулою:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}, \quad (10)$$

де n – кількість рівнів ряду.

Виходячи із співвідношення темпів росту і приросту, середній темп приросту визначається за формулою:

$$\bar{T}np = \bar{T}p - 100. \quad (11)$$

Абсолютне значення одного відсотка приросту ($A\%$) характеризує натуральний вміст кожного відсотка приросту і розраховується за формулами:

$$A\% = \frac{\Delta y}{Tnp(y\%)} = \frac{y_i - y_0}{\frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100} = \frac{y_0}{100} = 0,01 \cdot y_0 - \text{базисна схема}; \quad (12)$$

$$A\% = \frac{\Delta' y}{T'np(y\%)} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 \cdot y_{i-1} - \text{ланцюгова схема.}$$

Таким чином, абсолютне значення 1 % приросту дорівнює 0,01 базисного або попереднього рівня і має ті самі одиниці вимірювання, які притаманні заданим рівням ряду. Для років, в яких ланцюговий

темп росту менший 100 % (тобто абсолютний і відносний прирости від'ємні), абсолютне значення 1 % приросту ланцюговим способом не розраховується.

Результати розрахунків аналітичних показників динамічного ряду мають бути наведені в таблиці (див. таблицю 2), самі розрахунки в роботі наводити не потрібно.

Таблиця 2 – Основні аналітичні показники динамічного ряду

Показник	Умовне позначення	Розрахункова формула	2012	2013	2014	2015	2016
Рівень ряду, одиниці вимірювання	U_i	-					
Абсолютний приріст, одиниці вимірювання	Δu $\Delta' u$		- -				
Темп росту, %	T_r $T'r$		100,0 -				
Темп приросту, %	$T_{пр}$ $T'_{пр}$						
Абсолютне значення 1 % приросту, одиниці вимірювання	$A\%$						

При виконанні свого варіанта слова «рівень ряду» і «одиниці вимірювання» не пишуть. Їх треба замінити назвою показника, який аналізується, згідно з варіантом і відповідною їм одиницею вимірювання. Наприклад, «Вантажооборот, млрд ткм».

ЗАДАЧА 5. Статистика оборотних коштів

За даними таблиці 1 визначити:

- 1) коефіцієнт оборотності оборотних коштів;
- 2) коефіцієнт закріплення оборотних коштів;
- 3) тривалість одного обороту оборотних коштів;
- 4) суму вивільнення або додаткового залучення оборотних коштів;
- 5) вплив факторів на прискорення або сповільнення оборотності оборотних коштів.

Таблиця 1 – Виручка від реалізації продукції і наявність оборотних коштів

Варіант	Показник			
	Виручка від реалізації продукції, тис. грн.		Середні залишки оборотних коштів, тис. грн.	
	1-й квартал	2-й квартал	1-й квартал	2-й квартал
1	3 200	2 690	800	820
2	1300	1 500	260	333
3	3 400	3 900	680	650
4	2 500	3 120	500	520
5	2 400	2 610	600	580
6	3 000	3 355	600	610
7	1900	2 160	475	480
8	1500	1 600	300	400
9	2 100	2 430	525	540
0	2 600	3 000	520	500

Методичні вказівки до задачі 5

Оборотні кошти – важлива частина національного багатства країни. Відповідно до чінного міжнародного стандарту СНР-93 при розрахуванні показників оборотності оборотних коштів рекомендується користуватись категоріями "Запаси", "Цінності". У вітчизняній статистиці до нинішнього часу існує поняття "Матеріальні оборотні кошти і запаси" – оборотні фонди, а також поняття "Оборотні кошти", до яких належать матеріальні оборотні кошти і запаси разом із фінансовими коштами. В оборотні фонди включаються: виробничі запаси (сировина, матеріали, паливо, запчастини, інструменти, господарчі товари, насіння, посадочні матеріали, корми і фураж тощо), незавершене виробництво, запаси готової продукції у виробників, товари для перепродажу і матеріальні резерви.

Особливістю цієї частини фондів є те, що вони беруть участь в одному виробничому циклі, в результаті чого змінюють свою натурально-речову форму, а їх вартість повністю входить у вартість виготовлених з них продукції та послуг.

Використання оборотних фондів (і коштів) характеризується системою показників, найважливішими з яких є коефіцієнт оборотності, коефіцієнт закріплення, середня тривалість одного обороту.

Коефіцієнт оборотності $K_{об}$, виміряний кількістю оборотів, виступає узагальнюючим показником використання оборотних фондів. Він показує, який обсяг виробленої Q або реалізованої P продукції припадає на 1 грн оборотних фондів, тобто скільки разів протягом періоду обернувся у виробництві середній залишок оборотних фондів $\overline{ОС}$:

$$K_{об} = \frac{Q}{\overline{ОС}} \text{ або } K_{об} = \frac{P}{\overline{ОС}}. \quad (1)$$

Коефіцієнт закріплення $K_з$ оборотних фондів являє собою величину, обернену до коефіцієнта оборотності (вираховується в гривнях або копійках):

$$K_з = \frac{1}{K_{об}} = \frac{\overline{ОС}}{Q} \text{ або } K_з = \frac{\overline{ОС}}{P}. \quad (2)$$

Він відображає середню вартість запасів оборотних фондів, яка припадає на гривню реалізованої продукції або послуг.

Середня тривалість одного обороту у днях $t_{об}$ розраховується діленням числа календарних днів у періоді D на число оборотів оборотних фондів за цей період $K_{об}$. При цьому число днів у році приймається рівним 360, у кварталі – 90, у місяці – 30.

$$t_{об} = \frac{D}{K_{об}} = \frac{D \cdot \overline{ОС}}{P}. \quad (3)$$

Результатом прискорення або сповільнення оборотності оборотних фондів є відносне вивільнення (-) або додаткове залучення (+) оборотних коштів. Для розрахунку цього показника можна використовувати такі формули:

$$O_{в(зал)} = \overline{ОС}_1 - \frac{P_1 \cdot t_{об0}}{D}; \quad O_{в(зал)} = \overline{ОС}_1 - P_1 \cdot K_{з0}; \quad O_{в(зал)} = \Delta K_з \cdot P_1. \quad (4)$$

Прискорення або сповільнення оборотності оборотних фондів залежить від зміни їх середніх залишків і зміни обсягу продукції. Абсолютну зміну цього показника можна визначити таким чином. З формули (3) випливає, що загальне прискорення або сповільнення

оборотності оборотних фондів складається під впливом зміни середніх залишків оборотних фондів та зміни виручки від реалізації продукції:

$$\Delta t_{об\overline{OC},P} = \Delta t_{об\overline{OC}} + \Delta t_{обP}. \quad (5)$$

Тоді кожен складову цієї зміни можна визначити так:

а) прискорення або сповільнення оборотності оборотних фондів за рахунок зміни середніх залишків оборотних фондів у звітному періоді порівняно з базисним:

$$\Delta t_{об\overline{OC}} = \frac{\overline{OC}_1 \cdot D}{P_0} - \frac{\overline{OC}_0 \cdot D}{P_0}; \quad (6)$$

б) прискорення або сповільнення оборотності оборотних фондів за рахунок зміни обсягу виручки від реалізації:

$$\Delta t_{обP} = \frac{\overline{OC}_1 \cdot D}{P_1} - \frac{\overline{OC}_1 \cdot D}{P_0}. \quad (7)$$

Результати розрахунків необхідно оформити у статистичні таблиці, які можуть мати такий вигляд (таблиці 2, 3).

Таблиця 2 – Динаміка показників використання оборотних фондів

Показник	Умовне позначення	Розрахункова формула	1-й квартал	2-й квартал	Відхилення +, -	Темп росту, %
Виручка від реалізації продукції, тис. грн	P	–				
Середній залишок оборотних коштів, тис. грн	\overline{OC}	–				
Коефіцієнт оборотності, об.	$K_{об}$	$\frac{P}{\overline{OC}}$				
Коефіцієнт закріплення, к.	$K_з$	$\frac{\overline{OC}}{P}$				
Тривалість одного обороту оборотних коштів, дн	$t_{об}$	$\frac{D}{K_{об}}$				

Таблиця 3 – Вплив факторів на зміну тривалості одного обороту оборотних фондів

Показник	Фактор		
	ОС	Р	разом
Тривалість одного обороту, дн			

ЗАДАЧА 6. Валовий внутрішній продукт – найважливіший показник СНР

За даними таблиці 1 визначити за базисний та звітний періоди:

- 1) продуктивність суспільної праці;
- 2) фондоддачу;
- 3) фондоозброєність праці;
- 4) проаналізувати отримані результати.

Таблиця 1 – Окремі показники економічної ефективності суспільного продукту

Варіант	Валовий внутрішній продукт, млрд грн	Основні виробничі засоби, млрд грн	Чисельність зайнятих в економіці, млн люд.
1	81,5	521,4	22,0
2	93,4	521,9	19,8
3	102,6	522,1	19,4
4	127,1	524,1	19,0
5	130,5	525,3	18,8
6	140,9	525,9	18,4
7	154,6	526,8	18,0
8	168,2	528,3	18,1
9	182,4	529,5	18,3
10	198,6	530,8	18,4
11	209,7	532,2	18,2

Методичні вказівки до задачі 6

Для розв'язання задачі необхідно мати дані за два періоди – базисний та звітний. Для кожного студента базисними виступають дані свого варіанта, звітними – наступного.

Валовий внутрішній продукт (ВВП) – один із найважливіших показників макроекономічної статистики, який відображає кінцевий результат економічної діяльності разом у країні.

Величина ВВП включає в себе всю продукцію, яка створена на території даної країни, в тому числі й іноземним капіталом.

Для визначення впливу окремих факторів на зростання ВВП можна використовувати метод абсолютних різниць або індексний метод.

Валовий внутрішній продукт можна зобразити як функцію від трьох факторів: чисельності зайнятих в економіці (T), фондівіддачі ($\varphi_{\text{від}}$) і фондоозброєності праці ($\varphi_{\text{озб}}$). У динаміці цю залежність можна виразити таким рівнянням:

$$I_Q = I_T \cdot I_\omega = I_T \cdot I_{\varphi_{\text{від}}} \cdot I_{\varphi_{\text{озб}}}. \quad (1)$$

Тоді економічна оцінка впливу кожного фактора на динаміку ВВП визначається таким чином:

а) зміна ВВП за рахунок чисельності зайнятих:

$$\Delta Q_T = Q_0 \cdot (I_T - 1); \quad (2)$$

б) зміна ВВП за рахунок фондівіддачі:

$$\Delta Q_{\varphi_{\text{від}}} = Q_0 \cdot I_T \cdot (I_{\varphi_{\text{від}}} - 1); \quad (3)$$

в) зміна ВВП за рахунок фондоозброєності:

$$\Delta Q_{\varphi_{\text{озб}}} = Q_0 \cdot I_T \cdot I_{\varphi_{\text{від}}} \cdot (I_{\varphi_{\text{озб}}} - 1). \quad (4)$$

Результати розрахунків треба звести в таблиці, які можуть мати такий вигляд (таблиці 2, 3).

Таблиця 2 – Динаміка показників економічної ефективності суспільного виробництва

Показник	Умовне позначення	Розрахункова формула	Базисний період	Звітний період	Відхилення, +,-	Темп росту, %
Валовий внутрішній продукт, млрд грн	Q	–				
Основні виробничі фонди, млрд грн	H	–				
Чисельність зайнятих в економіці, тис люд.	T	–				
Продуктивність суспільної праці, грн	W	$\frac{Q}{T}$				
Фондовіддача, к.	$\varphi_{від}$	$\frac{Q}{H}$				
Фондоозброєність, грн	$\varphi_{озб}$	$\frac{H}{T}$				

Таблиця 3 – Вплив факторів на приріст валового внутрішнього продукту

Показник	Фактор			
	T	$\varphi_{від}$	$\varphi_{озб}$	разом
Валовий внутрішній продукт, млрд грн				

ЗАДАЧА 7. Статистика рівня та вартості життя населення

За даними таблиці 1 визначити:

- 1) індекс тривалості життя, яка очікується при народженні;
- 2) індекс досягнутого рівня життя;
- 3) індекс реального обсягу валового внутрішнього продукту в розрахунку на душу населення;
- 4) індекс розвитку людського потенціалу.

Таблиця 1 – Вихідні дані для розрахунку індексу розвитку людського потенціалу

Варіант	Країна	Тривалість життя, яка очікується при народженні	Рівень грамотності дорослого населення, %	Сукупна частка тих, хто навчається в початкових, середніх і вищих навчальних закладах, %	Реальний ВВП, що припадає на душу населення, дол.
1	M	67,6	98,7	69,0	6140
2	N	64,0	95,0	70,0	4850
3	M	72,3	98,8	70,2	6350
4	N	65,0	93,2	68,7	4930
5	M	69,2	99,0	72,3	6290
6	N	60,8	88,7	69,8	5000
7	M	69,4	95,0	70,0	6010
8	N	70,5	96,9	73,2	5010
9	M	68,4	89,5	71,3	6280
10	N	61,5	85,4	70,2	5000
11	M	70,3	99,0	71,4	6280

Для розв'язання задачі необхідно мати дані щодо двох країн (M і N). Кожен студент для розрахунку показників однієї країни використовує дані свого варіанта, а другої – наступного.

Методичні вказівки до задачі 7

Рівень життя є складною та багатогранною категорією. Зважаючи на відсутність єдиного узагальнюючого показника, який би характеризував рівень життя населення, для його аналізу розраховується цілий ряд статистичних показників, які відображають різноманітні боки даної категорії. Однак питання про побудову єдиного показника рівня життя залишається актуальним. У 1990 році ООН ввела інтегральний показник – індекс розвитку людського потенціалу (ІРЛП), який включає в себе три показники:

- тривалість життя, яка очікується при народженні;
- рівень освіти, який був досягнутий;
- реальний обсяг ВВП у розрахунку на душу населення.

Розмір ІРЛП визначається як середня арифметична з індексів

трьох вищенаведених показників. Кожний з цих трьох індексів розраховується за формулою:

$$I_i = \frac{x_i - x_{i \min}}{x_{i \max} - x_{i \min}}, \quad (1)$$

де x_i – фактичне значення i -го показника;

$x_{i \min}$, $x_{i \max}$ – мінімальне та максимальне значення i -го показника.

Для розрахунку індексу тривалості життя, очікуваної при народженні, (I_1) мінімальне значення дорівнює 25, а максимальне – 85 рокам.

Індекс рівня освіти, який був досягнутий, (I_2) у свою чергу розраховується як середня арифметична з двох субіндексів:

– індексу грамотності серед дорослого населення ($I_{2.1}$) вагою $2/3$;

– індексу частки тих, хто навчається в початкових, середніх та вищих навчальних закладах, ($I_{2.2}$) вагою $1/3$:

$$I_2 = \frac{2}{3} I_{2.1} + \frac{1}{3} I_{2.2}. \quad (2)$$

При розрахунку індексу грамотності ($I_{2.1}$) серед дорослого населення (віком від 15 років і старше) вагою $2/3$ найменше значення дорівнює 0, найбільше – 100 %.

Індекс сукупної частки тих, хто навчається, ($I_{2.2}$) розраховується для її осіб, які молодші 24 років, а граничні значення також приймаються рівними 0 і 100 %.

Порядок розрахунку індексу реального обсягу ВВП у розрахунку на душу населення більш складний. Реальний середньодушовий обсяг ВВП розраховується в доларах на базі паритету купівельної спроможності валют (ПКС). Пороговим значенням ПКС у 1995 році по всьому світу було встановлено 5120 доларів, тобто x_3^* – 5120 дол.

Якщо фактичний дохід у країні, яка досліджується, (x_3) перевищує порогове значення (x_3^*), тобто $x_3 > x_3^*$, то середньодушовий дохід треба скоригувати, тобто визначити дисконтований дохід. У разі, коли

$$x_3^* \leq x_3 \leq 2x_3^*, \quad (3)$$

дисконтований середньодушовий ВВП буде складати:

$$x'_3 = x_3^* + 2(x_3 - x_3^*)^{1/2}. \quad (4)$$

Якщо $x_3 \leq x_3^*$, то для розрахунку індексу середньодушового ВВП (I_3) використовують фактичне значення цього показника. Мінімальне значення середньодушового ВВП приймається на рівні 100 дол., а максимальне дисконтоване значення складає 5 448 дол. Таким чином, для $x_3 \leq 5120$ дол. ПКС:

$$I_3 = \frac{x_3 - 100}{5448 - 100}, \quad (5)$$

а для $x_3 > 5120$ дол. ПКС

$$I_3 = \frac{x'_3 - 100}{5448 - 100}. \quad (6)$$

У результаті ІРЛП буде дорівнювати:

$$I_{\text{ІРЛП}} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (7)$$

Рейтинг країн із високим рівнем ІРЛП коливається в межах:

$$0,804 < \text{ІРЛП} < 0,950.$$

Розрахунки та їх результати можна викласти у вигляді таблиці (таблиця 2).

Таблиця 2 – До розрахунку індексу розвитку людського потенціалу

Показник	Умов- не позна- чення	Розрахункова формула	Розрахунок		Результат	
			Країна М	Країна N	Країна М	Країна N
Тривалість життя, очікувана при народженні	x_1	–	–	–		
Рівень грамотності дорослого населення, %	$x_{2.1}$	–	–	–		
Частка тих, хто навчається в початкових, середніх та вищих навчальних закладах, %	$x_{2.2}$	–	–	–		
Реальний ВВП, на душу населення, дол.	x_3	–	–	–		
Індекс тривалості життя, очікувана при народженні	I_1	$\frac{x_i - x_{i \min}}{x_{i \max} - x_{i \min}}$				
Індекс грамотності серед дорослого населення	$I_{2.1}$	$\frac{x_{2.1} - x_{2.1 \min}}{x_{2.1 \max} - x_{2.1 \min}}$				
Індекс частки тих, хто навчається в початкових, середніх та вищих навчальних закладах	$I_{2.2}$	$\frac{x_{2.2} - x_{2.2 \min}}{x_{2.2 \max} - x_{2.2 \min}}$				
Індекс рівня освіти	I_2	$\frac{2}{3} I_{2.1} + \frac{1}{3} I_{2.2}$				
Дисконтований ВВП на душу населення, дол.	x'_3	$x_3^* + 2 \cdot (x_3 + x_3^*)^{\frac{1}{2}}$		–		–
Індекс реального ВВП на душу населення	I_3	якщо $x_3 \leq 5120$ $\frac{x_3 - 100}{5448 - 100}$	–		–	
		якщо $x_3 > 5120$ $\frac{x'_3 - 100}{5448 - 100}$		–		–
Індекс розвитку людського потенціалу	$I_{РЛП}$	$\frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$				

ЗАДАЧА 8. Статистика трудового потенціалу і трудових ресурсів

На основі даних про використання часу працівниками підприємства за 1-й квартал 2017 року (таблиця 1) необхідно:

1 Скласти баланс робочого часу.

2 На основі балансу розрахувати коефіцієнти використання робочого часу.

3 Визначити:

а) середньоспискову чисельність працівників підприємства;

б) середньоаявкову чисельність працівників;

в) середнє число працівників, які фактично працювали;

г) середню фактичну тривалість повного й урочного робочого дня;

д) середню фактичну та установлену тривалість робочого періоду.

Методичні вказівки до задачі 8

Баланс робочого часу відображає структуру робочого часу і його використання на підприємстві. Баланс робочого часу в людино-днях характеризує його використання по днях (змінах), у людино-годинах – по днях і всередині дня. Схема балансу робочого часу наведена в таблиці 2. Він складається з двох частин. У першій частині балансу надаються ресурси робочого часу: величини календарного, табельного і максимально-можливого фондів робочого часу. В другій частині балансу відображають фактичне використання робочого часу на підприємстві і наводять дані про час, використаний на виробництві, час, не використаний з поважних причин, а також втрати робочого часу. Підсумовуючи ці елементи, встановлюють максимально можливий фонд робочого часу.

Таблиця 1 – Використання робочого часу на підприємстві в 1-му кварталі 2017 року

Показник	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Відпрацьовано людино-днів	26 500	33 400	36 850	40 200	43 600	45 700	49 000	53 400	61 400	66 600
Цілоденні простої, люд. дн	100	100	100	250	250	300	250	300	400	400
Неявки на роботу, люд. дн	13 630	13 120	14 350	15 890	16 990	17 720	19 150	21 000	23 700	27 500
у тому числі:										
чергові відпустки	1800	2 500	3 000	3 000	3 000	3 600	4 000	4 200	4 600	5 000
відпустки на навчання	300	400	300	400	400	400	400	400	400	400
відпустки у зв'язку з пологами	200	200	200	300	300	300	300	300	300	300
хвороби	600	500	300	600	900	600	500	800	800	1000
неявки, які дозволені законом	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400
неявки з дозволу адміністрації	200	25	100	100	50	100	100	100	200	250
прогули	100	75	100	100	100	100	50	100	100	150
святкові та вихідні дні	10 130	9 020	9 950	10 990	11 840	12 220	13 400	14 700	16 900	20 000
Разом відпрацьовано людино-годин	217 450	277 220	301 750	323 650	355 340	374 740	406 700	432 540	506 550	539 460
у тому числі понаднормово	13 400	13 360	18 930	16 080	10 900	20 565	20 580	8 010	24 560	16 620

Таблиця 2 – Баланс робочого часу за 1-й квартал 2017 року

Ресурси робочого часу	Людино-дні	Використання робочого часу	Людино-дні
1 Календарний час 1.1 Святкові та вихідні дні 2 Табельний фонд 2.1 Чергові відпустки 3 Максимально можливий фонд		1 Фактично відпрацьований час 2 Час, не використаний з поважних причин 2.1 Хвороби 2.2 Відпустки на навчання 2.3 Відпустки по вагітності та пологах 2.4 Неявки, які дозволені законом 3 Втрати робочого часу 3.1 Неявки з дозволу адміністрації 3.2 Прогули 3.3 Цілоденні простої	
Максимально можливий фонд		Максимально можливий фонд	

На підприємствах розрізняють такі фонди робочого часу:
– календарний фонд робочого часу – сума усіх явок та неявок. Він може бути отриманий як добуток середньоспискового складу робітників на кількість календарних днів періоду;

– табельний фонд – календарний фонд за вирахуванням кількості вихідних і святкових днів у періоді;

– максимально можливий фонд – час роботи підприємства відповідно до трудового законодавства. Для визначення його величини з табельного фонду треба відняти загальну кількість днів чергових відпусток усіх працівників.

Для визначення якості використання кожного з цих фондів потрібно зіставити величину часу, який був фактично відпрацьований $\sum NT_{фв}$, з величиною кожного з цих фондів:

$$K_i = \frac{\sum NT_{\phi\epsilon}}{\sum NT_i}, \quad (1)$$

де i – вид фонду робочого часу (календарний, табельний або максимально можливий).

У другій частині балансу надається використання робочого часу, тобто відображено фактично використаний час, а також час, який не був відпрацьований. Він у свою чергу поділяється на такий:

– час, не відпрацьований з поважних причин, які передбачені чинним трудовим законодавством: хвороби, відпустки на навчання, відпустки у зв'язку з вагітністю та пологами, виконання державних, військових та громадських обов'язків, догляд за дітьми віком до трьох років. Це неявки з поважних причин. Він може обліковуватись у людино-днях або в людино-годинах;

– час, не відпрацьований з неповажних причин: неявки з дозволу адміністрації, прогули, запізнення, простої цілоденні і внутрішньозмінні з вини адміністрації або самих працівників. Це – втрати робочого часу. Вони також можуть обліковуватись у людино-днях або в людино-годинах.

Сума всіх вищевказаних явок і неявок має дорівнювати максимально-можливому фонду робочого часу.

Спискова чисельність працівників відповідає кількості осіб, які перебувають у списках підприємства, куди вони заносяться з дня зарахування їх на роботу, якщо вони прийняті на один день і більше. До спискового складу відносять усіх постійних, сезонних, термінових працівників, робітників, залучених для виконання спеціальних разових господарських потреб, а також практикантів, якщо вони зараховані на посаду. Спискове число працівників на будь-яку дату складається з осіб, які з'явилися на роботу в цей день, а також тих, хто не з'явився на роботу незалежно від причин.

Оскільки спискова чисельність є показником моментним, для її характеристики за період використовують середню спискову чисельність працівників. Цей показник можна

визначити відношенням суми людино-днів явок $\sum NT_{яв}$ і неявок $\sum NT_{ня}$ за всі дні періоду до числа календарних днів періоду (T_k – для розрахунків дорівнює 90):

$$\bar{N}_c = \frac{\sum NT_{яв} + \sum NT_{ня}}{T_k} = \frac{\sum NT_k}{T_k}, \quad (2)$$

де $\sum NT_k$ – календарний фонд робочого часу, люд. дн.

Явочна кількість працівників розраховується за кожен робочий день періоду і містить у собі кількість працівників, які з'явилися на роботу незалежно від того, чи приступили вони до неї. Середня явочна кількість працівників $\bar{N}_я$ визначається шляхом поділу суми людино-днів явок за період на кількість робочих днів періоду (T_p – для розрахунків дорівнює 65):

$$\bar{N}_я = \frac{\sum NT_я}{T_я} = \frac{\sum NT_{фв} + \sum NT_{цп}}{T_p}. \quad (3)$$

Якщо з людино-днів явок $\sum NT_{яв}$ відняти людино-дні цілоденних простоїв $\sum NT_{цп}$ можна встановити загальну кількість людино-днів, фактично відпрацьованих всіма працівниками підприємства. Розділивши цю величину на кількість робочих днів періоду, можна отримати середню за період кількість працівників, які фактично працювали $\bar{N}_ф$:

$$\bar{N}_ф = \frac{\sum NT_{фв}}{T_p}, \quad (4)$$

де $\sum NT_{фв}$ – кількість фактично відпрацьованих людино-днів у періоді.

Для визначення ступеня використання робочого часу необхідно розрахувати середню фактичну і встановлену тривалість робочого періоду.

Середню фактичну тривалість робочого періоду \bar{T}_ϕ визначають діленням фактично відпрацьованих днів на середню кількість працівників:

$$\bar{T}_\phi = \frac{\sum NT_{\phi\epsilon}}{N_c}. \quad (5)$$

Встановлена тривалість робочого періоду $\bar{T}_{\epsilon c}$ визначається відношенням максимально можливого фонду робочого часу $\sum NT_{mm}$ до середньоспискового числа працівників:

$$\bar{T}_{\epsilon c} = \frac{\sum NT_{mm}}{N_c}. \quad (6)$$

Середню фактичну тривалість робочого дня визначають повну та урочну. Середня фактична тривалість повного робочого дня показує, скільки годин роботи припадає на одного працівника за один день. Розраховується цей показник відношенням загальної кількості відпрацьованих за період людино-годин $\sum Nt_{\phi\epsilon}$ до числа фактично відпрацьованих людино-днів $\sum NT_{\phi\epsilon}$:

$$t_n = \frac{\sum Nt_{\phi\epsilon}}{\sum NT_{\phi\epsilon}} = \frac{\sum Nt_y + \sum Nt_{ny}}{\sum NT_{\phi\epsilon}}, \quad (7)$$

де $\sum Nt_y$ – людино-години, які відпрацьовані в урочний час;

$\sum Nt_{ny}$ – людино-години, які відпрацьовані в надурочний час.

Середня урочна фактична тривалість робочого дня \bar{t}_y визначається відношенням людино-днів, відпрацьованих в урочний час, до загальної кількості фактично відпрацьованих людино-днів:

$$\bar{t}_y = \frac{\sum Nt_y}{\sum NT_{\phi\epsilon}} = \frac{\sum Nt_{\phi o} - \sum Nt_{ny}}{\sum NT_{\phi\epsilon}}, \quad (8)$$

Розрахунок показників використання робочої сили та робочого часу необхідно виконати у вигляді таблиці (таблиця 3).

Таблиця 3 – Показники використання робочої сили та робочого часу

Показник	Умовне позначення	Розрахункова формула	Розрахунок та результат розрахунку
Середньоспискова чисельність працівників, люд	\bar{N}_c		
Середньоаявкове число працівників, люд	$\bar{N}_я$		
Середнє число працівників, які фактично працювали, люд	$\bar{N}_{\phi n}$		
Коефіцієнт використання календарного фонду робочого часу, %	K_k		
Коефіцієнт використання табельного фонду робочого часу, %	K_m		
Коефіцієнт використання максимально можливого фонду робочого часу, %	K_{mm}		
Середня фактична тривалість робочого періоду, дн	\bar{T}_ϕ		
Середня встановлена тривалість робочого періоду, дн	$\bar{T}_{вс}$		
Середня фактична тривалість повного робочого дня, год	\bar{t}_n		
Середня фактична тривалість урочного робочого дня, год	\bar{t}_y		

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ІСПИТУ

- 1 Предмет статистики і його особливості.
- 2 Поняття і види статистичних закономірностей.
- 3 Статистична сукупність і види ознак.
- 4 Поняття і особливості статистичного спостереження.
- 5 Форми статистичного спостереження.
- 6 Види звітності.
- 7 Види спеціально організованих статистичних спостережень.
- 8 Види помилок та контролю спостереження.
- 9 Поняття зведення і його види.
- 10 Групування як метод статистики.
- 11 Види групувань. Основні принципи формування груп.
- 12 Ряди розподілу, їх характеристика.
- 13 Види рядів розподілу.
- 14 Статистичні таблиці, їх класифікація.
- 15 Правила побудови статистичних таблиць.
- 16 Статистичні графіки. Класифікація графіків.
- 17 Суть та види статистичних показників.
- 18 Абсолютні показники.
- 19 Принципи побудови відносних величин.
- 20 Види відносних величин.
- 21 Середня величина і її значення.
- 22 Властивості середньої арифметичної.
- 23 Структурні (порядкові) середні: мода і медіана.
- 24 Суть варіації.
- 25 Суть дисперсії і її властивості.
- 26 Види взаємозв'язків між явищами.
- 27 Правило складання дисперсії.
- 28 Метод аналітичного групування.
- 29 Етапи кореляційно – регресійного аналізу.
- 30 Ряди динаміки.
- 31 Аналітичні показники рядів динаміки.
- 32 Середні показники рядів динаміки.
- 33 Значення індексів.
- 34 Індивідуальні індекси та їх властивості.
- 35 Загальні індекси.

- 36 Суть вибіркового спостереження.
- 37 Помилки вибірки.
- 38 Види та способи відбору.
- 39 Види вибірки.
- 40 Визначення обсягу вибірки.

4 ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Оформлена відповідно до установлених вимог, контрольна робота (переплетена) подається керівнику. Керівник перевіряє відповідність змісту контрольної роботи завданню, якість її розроблення, правильність оформлення. Зауваження керівник робить на сторінках тексту.

Недоліки, виявлені в роботі, мають бути усунені до захисту. Робота допускається до захисту, якщо на ній є позначка керівника «до захисту» чи «до захисту після доопрацювання».

Захист контрольної роботи відбувається у встановлені керівником терміни і складається з відповідей студента за темою роботи на запитання викладача. У відповіді студента мають бути сформульовані мета і завдання контрольної роботи, шляхи розв'язання поставлених завдань, висновки.

Результати захисту визначаються керівником. Захищена робота залишається на кафедрі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Акімов, О. В. Статистика в малюнках та схемах [Текст]: навч. посібник / О. В. Акімов. – К.: ЦНЛ, 2007. – 168 с.
- 2 Бек, В. Л. Теорія статистики: курс лекцій [Текст]: навч. посібник / В. Л. Бек. – К.: ЦНЛ, 2003. – 412 с.
- 3 Громько, Г. Л. Общая теория статистики [Текст]: практикум / Г. Л. Громько. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 286 с.
- 4 Горкавий, В. К. Статистика [Текст]: навч. посібник / В. К. Гаркавий. – К.: ЦНЛ, 2012. – 608 с.
- 5 Єріна, А. М., Пальян, З. О. Теорія статистики [Текст]: практикум / А. М. Єріна, З. О. Кальян. – К.: Знання, 2002. – 422 с.
- 6 Лугінін, О. Є. Статистика [Текст]: навч. посібник / О. Є. Лугінін. – К.: ЦНЛ, 2007. – 608 с.
- 7 Матковський, С. О. Теорія статистики [Текст]: навч. посібник / С. О. Матковський, О. Р. Марець. – К.: Знання, 2010. – 535 с.
- 8 Опря, А. Т. Статистика. Математична статистика. Теорія статистики [Текст]: навч. посібник / А. Т. Опря. – К.: ЦНЛ, 2005. – 496 с.
- 9 Опря, А. Т. Статистика [Текст]: навч. посібник / А. Т. Опря. – К.: ЦНЛ, 2012. – 448 с.
- 10 Статистика [Текст]: підручник / Р. Я. Баран [та ін.]. – Чернівці: Наші книги.– 2008. – 240 с.
- 11 Статистика [Текст]: підручник / С. С. Герасименко та ін. – К.: КНЕУ, 2000.– 467 с.
- 12 Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти [Текст] / за ред. Р. В. Фещура. – Львів: Інтеллект-Захід, 2003. – 346 с.
- 13 Тарасенко, І. О. Статистика [Текст]: навч. посібник / І. О. Тарасенко. – К.: ЦНЛ, 2006. – 344 с.
- 14 Теорія статистики [Текст]: підручник. / Є. І. Ткач, В. П. Сторожук [та ін.]. – Тернопіль: Астон, 2004. – 589 с.
- 15 Уманець, Т. В. Загальна теорія статистики [Текст]: навч. посібник / Т. В. Уманець. – К.: Знання, 2006.– 294 с.
- 16 Штагрет, А. М. Статистика [Текст]: навч. посібник / А. М. Штагрет. – К.: ЦНЛ, 2005. – 232 с.