



С Т А Т И С Т И К А

Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи
та самостійного вивчення дисципліни
для підготовки бакалаврів за спеціальностями
051 „Економіка”, 071 „Облік і оподаткування”
галузей знань 05 „Соціальні та поведінкові науки”,
07 „Управління та адміністрування” всіх форм навчання

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри бухгалтерського
обліку, оподаткування та аудиту,
протокол №8 від 05.03.2019 р.

Статистика. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи та самостійного вивчення дисципліни для підготовки бакалаврів за спеціальностями 051 „Економіка”, 071 „Облік і оподаткування” галузей знань 05 „Соціальні та поведінкові науки”, 07 „Управління та адміністрування” всіх форм навчання / Укл. : Ющенко Н. Л. – Чернігів : ЧНТУ, 2019. – 60 с.

Укладач: Ющенко Надія Леонідівна, кандидат економічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: Маргасова Вікторія Геннадіївна, завідувач кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту, доктор економічних наук, професор

Рецензенти: Гоголь Тетяна Анатоліївна, доктор економічних наук, доцент, професор кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту Чернігівського національного технологічного університету

Кальченко Ольга Миколаївна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування Чернігівського національного технологічного університету

З М І С Т

ВСТУП.....	4
1 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ.....	7
2 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ СТУДЕНТАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	9
2.1 Вивчення динаміки реалізації товарів та кількості об’єктів торгівлі в Чернігівській області.....	9
2.2 Прогнозування обсягів продажу товарів.....	11
2.3 Виявлення впливу зміни цін та кількості реалізованих товарів на динаміку товарообігу за допомогою індексного методу.....	12
2.4 Вивчення динаміки середньої середньомісячної зарплати найманих працівників за видами економічної діяльності у Чернігівській області.....	14
3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ СТУДЕНТА ПРО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	16
4 ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ ТА ПРИКЛАДИ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	18
4.1 Приклад виконання завдання 2.1 розрахункової роботи.....	18
4.2 Методичні вказівки щодо виконання завдання 2.2 розрахункової роботи.....	27
4.3 Приклад виконання завдання 2.3 розрахункової роботи.....	41
4.4 Приклад виконання завдання 2.4 розрахункової роботи.....	45
5 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗА ТЕМАТИКОЮ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	49
6 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	50
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	54
ДОДАТКИ.....	55
Додаток А. Приклад оформлення аркуша завдання на розрахункову роботу.....	56
Додаток Б. Витяг з таблиць критичних значень деяких статистичних критеріїв.....	58

ВСТУП

Сьогодні методи статистичного вимірювання і оцінювання явищ і процесів навколишнього світу, діагностика їхнього стану та моніторинг змін у часі, причинний аналіз впливу різних факторів застосовують майже в усіх галузях знань. Загально визнана роль статистики у пізнанні закономірностей соціально-економічних явищ і процесів. Статистику використовують, вивчаючи темпи і пропорції економічного розвитку, життєвий рівень населення та громадську думку, оцінюючи підприємницькі та громадські ризики, у маркетингових дослідженнях тощо. Отже, підготовка висококваліфікованих фахівців у галузі управління та адміністрування, соціальних і поведінкових наук обов'язково передбачає опанування статистичними методами збирання, обробки та аналізу статистичної інформації, вміння професійно інтерпретувати результати статистично дослідження та використовувати їх в системі управління. Знання та навички статистичного аналізу соціально-економічної інформації є однією з передумов поглиблення аналітичної роботи на всіх рівнях системи управління та наукового обґрунтування управлінських рішень.

Дисципліна „Статистика” згідно плану навчального процесу відноситься до блоку обов'язкових навчальних дисциплін циклу загальної підготовки.

Мета і завдання навчальної дисципліни „Статистика” визначаються тими функціями, які виконує статистика в системі економічних наук, – опанувати методи збирання, обробки та аналізу інформації про масові соціально-економічні явища та процеси [1, с. 7-8].

Предметом навчальної дисципліни є кількісний бік якісно визначених масових соціально-економічних явищ і процесів, їх структура та розподіл, розміщення у просторі, напрям і швидкість змін у часі, тенденції та закономірності перебігу, щільність взаємозв'язків і взаємозалежностей.

Після засвоєння цього курсу очікується набуття студентами знань і умінь, які вони зможуть застосовувати на практиці, а саме:

- ✓ методичні засади організації статистичних спостережень, систематизації та узагальнення статистичних даних;
- ✓ логічне обґрунтування та алгоритми розрахунку різних за аналітичною функцією статистичних показників, зведених індексів і рейтингових оцінок;
- ✓ методи аналізу закономірностей розподілу, оцінювання варіації, диференціації та концентрації явищ і процесів;
- ✓ методи аналізу взаємозв'язків і оцінювання ефектів впливу факторів на варіацію і динаміку досліджуваних явищ;
- ✓ методи вимірювання інтенсивності динаміки, виявлення та екстраполяції тенденцій розвитку, оцінювання сезонних коливань;
- ✓ методи оцінювання точності результатів вибірових обстежень, правила перевірки статистичних гіпотез і формулювання висновків;
- ✓ графічно-візуальні методи узагальнення та аналізу даних.

„Статистика” має структурно-логічний зв’язок з іншими навчальними дисциплінами, насамперед із циклом економічних і фінансові дисциплін, менеджментом і маркетингом, демографією і соціологією. Зокрема, основою вивчення даної дисципліни є „Вища математика”, „Теорія ймовірності і математична статистика”, „Інформатика” та ін.

Набуті студентами знання та навички з дисципліни „Статистика”, вміння збирати, систематизувати, обробляти і використовувати для прийняття кількісно обгрунтованих рішень інформації про масові соціально-економічні явища і процеси будуть необхідні їм у подальшому при вивченні практично всіх дисциплін, зокрема, таких як „Економетрика”, „Економіко-математичні методи і моделі”, „Звітність підприємств”, „Аналіз господарської діяльності”, „Аналітичне забезпечення управлінських рішень” й ін., при виконанні аналітичних досліджень, під час навчальних і виробничих практик, при написанні випускних кваліфікаційних робіт, у подальшій професійній діяльності.

Сфера реалізації набутих знань і вмінь в майбутній професії:

- ✓ запровадження сучасних інформаційних технологій збирання, оброблення, аналізу та поширення статистичної інформації;
- ✓ вдосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення управління різними об’єктами, включаючи органи державного управління, науково-дослідні установи, підприємства усіх форм власності;
- ✓ оцінювання ефективності та ризику діяльності суб’єктів господарювання;
- ✓ здійснення моніторингу та контролю виконання програм соціально-економічного розвитку з погляду реалізації та відповідності цих програм заданим параметрам;
- ✓ аналіз соціально-економічних аспектів розвитку країни, ринкової кон’юнктури тощо;
- ✓ здійснення короткострокових, середньострокових та довгострокових перспективних розрахунків щодо розвитку соціально-економічних явищ і процесів.

Навчальним планом передбачена самостійна робота студентів усіх форм навчання з дисципліни „Статистика”. Наряду з іншими видами самостійної роботи (засвоєння лекційного матеріалу, засвоєння окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях, підготовка до практичних занять, дискусій, роботи в малих групах, розрахункова перевірка кожним слухачем особистих знань за запитаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю, підготовка до тестування, виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань та ін.) студентам пропонується виконання індивідуальних завдань (розрахунково-графічних, розрахункових, курсових робіт). Навчальним планом передбачено виконання студентами денної і заочної форм навчання спеціальностей 051 „Економіка”, 071 „Облік і оподаткування” розрахункової роботи з дисципліни „Статистика”.

Аналітичні та прогнозні функції статистики значно підсилюють сучасні комп'ютерні технології обробки даних. Дана методична розробка передбачає використання стандартних методів обробки даних, які реалізовані у табличному процесорі MS Excel. Зокрема, це бібліотека вбудованих статистичних функцій, „Мастер діаграм” та інструменти пакету „Анализ данных”. Такого набору інструментів достатньо для повного і якісного статистичного аналізу інформації у повсякденній діяльності.

1 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ¹

Змістовий модуль 1. Методологічні засади статистики. Метод масових спостережень. Метод статистичних групувань і таблиць та узагальнюючі статистичні показники. Аналіз закономірностей розподілу

Тема 1. Предмет і методи статистики. Розвиток статистики як суспільної науки. Організація статистики в Україні

Загальна характеристика статистики як науки. Основні поняття в статистиці. Статистична методологія.

Тема 2. Статистичне спостереження

Поняття статистичної інформації. Джерела статистики. Поняття статистичного спостереження. Вимоги до даних статистичного спостереження. Організаційні форми статистичних спостережень. Види і способи статистичного спостереження. Програмно-методологічні та організаційні питання плану статистичного спостереження. Помилки спостереження і контроль вірогідності статистичної інформації.

Тема 3. Зведення і групування статистичних даних

Поняття статистичного зведення. Види статистичного зведення. Визначення та види групування. Основні питання методики проведення статистичних групувань.

Ряди розподілу і їх графічне зображення. Види та правила складання статистичних таблиць.

Тема 4. Статистичні показники

Абсолютні статистичні величини і їх види. Одиниці вимірювання абсолютних величин. Розрахункові абсолютні величини.

Поняття про відносні величини і форми їх вираження. Види відносних величин.

Суть і значення середніх величин в статистиці. Види степеневих середніх і методи їх розрахунку. Основні правила застосування середніх в статистиці.

Тема 5. Аналіз рядів розподілу

Виявлення закономірності розподілу. Характеристики центру розподілу. Характеристики варіації. Характеристики форми розподілу. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів. Теоретичні криві розподілу. Порівняння частот фактичного і теоретичного розподілів за допомогою критеріїв узгодженості.

Змістовий модуль 2. Аналіз закономірностей розвитку. Індексний метод. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків. Вибірковий і графічний методи

¹ Ющенко, Н. Л. Статистика : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Н. Л. Ющенко, Т. Л. Ющенко. – Чернівці : Десна Поліграф, 2015. – 344 с.

Тема 6. Аналіз швидкості та інтенсивності динаміки

Поняття ряду динаміки. Види рядів динаміки. Порівняність рівнів ряду як головна передумова аналізу рядів динаміки.

Розрахунок середнього рівня для рядів динаміки різних видів. Система статистичних показників аналізу динаміки.

Графіки динаміки.

Тема 7. Аналіз тенденцій розвитку та коливань

Попередній аналіз і згладжування рядів динаміки. Вибір виду кривої зростання для конкретного ряду динаміки. Прогнозування динаміки на основі трендових моделей та верифікація прогнозу.

Вимірювання внутрішньорічних коливань.

Тема 8. Індексний метод

Поняття індексу в статистиці, класифікація індексів. Характеристика сфер використання статистичних індексів.

Методологічні основи побудови індивідуальних і зведених індексів кількісних та якісних показників. Ряди індексів із змінними і постійними вагами.

Використання середньозважених арифметичних та гармонічних з індивідуальних індексів.

Використання систем співзалежних індексів для виявлення впливу окремих факторів на зміну складеного явища.

Індексний аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного (якісного) показника.

Тема 9. Статистичні методи вивчення взаємозв'язків суспільних явищ

Види взаємозв'язків між явищами. Метод аналітичного групування. Основи кореляційно-регресійного аналізу. Метод порівняння паралельних рядів. Аналіз взаємозв'язку атрибутивних ознак.

Тема 10. Вибірковий метод

Суть і переваги вибіркового спостереження. Способи формування вибірових сукупностей.

Визначення середньої та граничної помилок вибірки.

Визначення необхідної чисельності вибірки.

Поширення результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність.

Тема 11. Графічний метод – метод наочного подання статистичних даних

Поняття статистичного графіка. Елементи графіка. Види статистичних графіків.

Графічне порівняння статистичних показників. Наочне зображення структури і структурних зрушень. Графіки у системі виробничої статистики і управління якістю.

2 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ СТУДЕНТАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

2.1 Вивчення динаміки реалізації товарів та кількості об'єктів торгівлі в Чернігівській області

Варіант завдання відповідає початковій літері прізвища студента. Студенти, прізвища яких починаються з букви „А”, обирають вид продовольчих товарів за №1 з таблиці 2.1, Б – №2, В – №3, Г – №4, Д – №5, Е – №6, Є – №7, Ж – №8, З – №9, И, І – №10, К – №11, Л – №12, М – №13, Н – №14; починаючи з букви „О” – товар №1 з таблиці 2.2, П – №2 з таблиці 2.2 і т.д., Р – №3, С – №4, Т – №5, У – №6, Ф – №7; а з початкової букви прізвища „Х” вибір показника здійснюється з таблиці 2.3, починаючи з №1, Ц – №2, Ч – №3, Ш – №4, Щ – №5, Ю – №6, Я – №7.

Таблиця 2.1

Продаж продовольчих товарів через роздрібну торгову мережу підприємств, тон [2, с. 233], [3, с. 93], [4, с. 332], [5, с. 122]

№ з/п	Найменування товарів	1990 р.	2000 р.	2005 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
1	М'ясо та продукти м'ясні	21278	7040	6852	6832	7043	6709
2	Масло вершкове	7116	946	1049	747	668	638
3	Олії рослинні	7675	922	1704	1707	1331	2309
4	Сир сичужний, плавлений та кисломолочний	2398	307	675	1082	1078	1162
5	Яйця, тис. шт.	98976	6965	17589	41798	28735	28809
6	Цукор	43486	3746	3716	3426	2286	2661
7	Вироби кондитерські	24722	5232	5816	7708	5296	6998
8	Чай	417	62	101	148	163	162
9	Борошно	...	4905	3423	2071	1988	2065
10	Вироби хлібобулочні	...	52106	29505	20988	14668	16598
11	Вироби макаронні	...	2578	2360	2284	1510	1750
12	Картопля	31745	2541	3430	2562	2089	3431
13	Овочі	32656	2139	2412	2371	2341	2552
14	Плоди, ягоди, фрукти, горіхи (включаючи кавуни та дині)	6092	998	2505	3630	3572	4512

Продовження табл. 2.1

№ з/п	Найменування товарів	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
1	М'ясо та продукти м'ясні	8559	10337	13203	12642	13954	13669	8522
2	Масло вершкове	668	697	775	820	723	642	460
3	Олії рослинні	2173	2424	2623	3025	2602	2146	1730

Закінчення табл. 2.1

№ з/п	Найменування товарів	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
4	Сир сичужний, плавлений та кисломолочний	1261	1480	1667	1831	1769	1755	1370
5	Яйця, тис. шт.	38899	42405	55097	49803	45941	51691	62069
6	Цукор	2866	3136	4375	5786	5681	4000	3744
7	Вироби кондитерські	7433	7882	9260	7176	6201	6685	7270
8	Чай	178	160	180	160	150	144	–
9	Борошно	2198	2239	2634	3049	2791	2643	2357
10	Вироби хлібобулочні	13830	13044	12271	12807	12489	11645	10767
11	Вироби макаронні	2202	2285	2373	3010	2645	2574	2262
12	Картопля	2724	9207	11560	2167	1435	1540	–
13	Овочі свіжі	4467	5801	7510	8233	7708	8421	9285
14	Плоди, ягоди та виноград свіжі, горіхи	7387	7994	8880	8493	7741	10202	10444

Таблиця 2.2

Продаж алкогольних напоїв і тютюнових виробів через торгову мережу та мережу ресторанного господарства підприємств [2, с. 233], [3, с. 93], [4, с. 332], [5, с. 122]

№ з/п	Найменування товарів	1990 р.	2000 р.	2005 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.
	Напої алкогольні у натуральному виразі, тис. дал.							
1	горілка і лікєро-горілчані вироби	870	360	431	544	443	455	450
2	слабоалкогольні напої	...	74	144	126	100	109	151
3	вино	847	300	423	437	425	366	357
4	коньяк	14	14	25	46	52	42	51
5	вина ігристі (шампанське)	44	35	51	62	74	65	68
6	пиво	4300	605	1476	3220	2690	3004	3162
7	Вироби тютюнові, млн. шт.	...	343	1235	1519	993	987	1067

Продовження табл. 2.2

№ з/п	Найменування товарів	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
	Напої алкогольні в натуральному вимірі, тис. дал.						
1	горілка та вироби лікєро-горілчані	415	355	305	302	167	136
2	напої слабоалкогольні	123	124	130	101	67	56
3	вина	284	247	213	179	174	163
4	коньяк	51	57	50	38	32	33
5	вина ігристі (шампанське)	64	59	59	51	41	38

Закінчення табл. 2.2

№ з/п	Найменування товарів	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
	Напої алкогольні в натуральному вимірі, тис. дал.						
6	пиво	3074	2836	2592	2257	1811	1592
7	Вироби тютюнові, млн. шт.	1162	1049	1039

Таблиця 2.3

Торгова мережа підприємств за типом місцевості в Чернігівській області [4, с. 333]

№ з/п	Найменування показників	2000 р.	2005 р.	2010 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
1	Об'єкти роздрібної торгівлі – усього	3842	2538	2009	1440	1461	1417
2	Магазини	3153	2083	1603	1164	1177	1136
3	у міських поселеннях	1482	997	817	719	742	731
4	у сільській місцевості	1671	1086	786	445	435	405
5	Об'єкти торгівлі напівстаціонарні (кіоски, автозаправні станції)	689	455	406	276	284	281
6	у міських поселеннях	538	415	361	234	237	229
7	у сільській місцевості	151	40	45	42	47	52
	На 10 тис. населення						
8	об'єктів роздрібної торгівлі, од.	30	22	18	14	14	14
9	торгової площі магазинів, м ²	1854	1443	1446	1527	1645	1602

Розрахувати для ряду динаміки, що відповідає Вашому варіанту:

1) середнє значення рівня ряду;

2) за ланцюговою і базисною схемами аналітичні показники ряду динаміки: абсолютні прирости, коефіцієнти зростання, темпи зростання, темпи приросту, абсолютні значення одного відсотка приросту (спаду);

3) середні узагальнюючі показники ряду динаміки: середній абсолютний приріст, середній коефіцієнт і темп зростання, середній темп приросту, середнє абсолютне значення одного відсотка приросту (спаду).

Зобразити динамічний ряд графічно (лінійний графік або стовпчикова діаграма).

Проаналізувати результати розрахунків.

2.2 Прогнозування обсягів продажу товарів

Вибір варіанту здійснюється у відповідності з останньою цифрою номера індивідуального плану (залікової книжки) студента.

На основі умовних даних про реалізацію м'ясних продуктів на ринках

міста (рисунок 2.1):

- 1) підібрати адекватну трендову модель;
- 2) зробити точковий та інтервальний прогнози обсягів реалізації на наступні два місяці, здійснити верифікацію прогнозу, вивчивши ситуацію у м. Чернігів;

Місяць	Рівень продажу, тис. ц									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Січень	63,2	65,1	64,4	63,5	63,6	64,3	65,2	64,5	65,2	63,8
Лютий	58,6	61,4	60,2	60,4	59,9	60,8	61,5	60,9	60,9	59,8
Березень	54,1	58,8	57,8	58,7	58,6	58,8	58,9	58,5	58,4	57,9
Квітень	52,1	56,1	56,1	55,9	55,4	56,2	56,3	56,4	56,2	55,6
Травень	48,2	54,4	55,0	54,1	54,4	54,5	54,6	54,7	54,8	54,9
Червень	45,6	51,9	50,9	50,3	50,1	50,2	51,3	50,4	51,5	50,6
Липень	48,6	53,8	52,6	52,4	48,8	49,5	53,6	52,7	53,4	52,5
Серпень	54,0	58,4	57,5	56,3	58,4	59,5	60,9	60,1	60,7	58,4
Вересень	58,0	60,8	59,9	59,8	59,7	60,1	60,6	59,3	60,5	58,1
Жовтень	61,0	63,8	62,8	62,4	61,1	68,2	63,6	62,1	63,7	61,2
Листопад	65,3	67,8	66,8	66,9	65,2	66,8	67,5	66,9	67,6	65,4
Грудень	69,4	72,7	71,4	72,1	69,5	71,6	72,5	71,8	72,6	69,6
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Остання цифра індивідуального плану (залікової книжки) студента										

Рис. 2.1. Динаміка реалізації м'ясних продуктів на ринках міста

- 3) визначити індекси сезонності обсягів реалізації м'ясопродуктів, зобразити сезонну хвилю, обчислити показники варіації сезонної хвилі, зробити висновки.

2.3 Виявлення впливу зміни цін та кількості реалізованих товарів на динаміку товарообігу за допомогою індексного методу

Вихідними даними у цьому завданні є матеріали спостережень про три групи непродовольчих товарів (таблиця 2.4).

Вибір варіанту здійснюється за початковою літерою прізвища студента. Студенти, прізвища яких починаються з букв „А” та „Я”, обирають дані з таблиці 2.4 за №1 і ще два наступні рядки; Б, Ю – №2; В, Щ – №3; Г, Х, Ц – №4; Д, Е – №5; Є, Ж – №6; З, И, І – №7; К – №8; Л, У, Ф – №9; М – №10; Н, Ч, Ш – №11; О – №12; П – №13; Р – №14; С – №15; Т – №16. У разі необхідності дані добирають на початку таблиці.

Таблиця 2.4

Динаміка реалізації окремих непродовольчих товарів підприємствами роздрібної торгівлі Чернігівського регіону [5, с. 121, 123], [6, с. 18-19]

№ з/п	Непродовольчі товарні групи	Роздрібний продаж підприємствами торгівлі, тис. грн.		Індекси фізичного обсягу роздрібного товарообороту в 2017 р., % до попереднього року
		2016 р.	2017 р.	
1	Товари текстильні та галантерея	22399,2	32457,5	156,5
2	Одяг та білизна з тканин	26682,6	48503,4	233,7
3	Трикотаж верхній та білизняний	23018,4	37494,8	160,5
4	Взуття	26277,3	24875,1	90,4
5	Товари парфумерно-косметичні	196833,7	241232,8	120,8
6	Аудіо- та відеообладнання	75750,0	82514,3	113,0
7	Телекомунікаційне устаткування	139853,6	238265,2	179,5
8	Автомобілі та автотовари	322131,9	351731,1	127,5
9	Побутові електротовари та освітлювальне приладдя	215106,7	294220,4	137,4
10	Матеріали будівельні та залізні вироби	319536,9	349941,4	115,4
11	Побутові засоби для миття, чищення та догляду	149079,3	182917,6	131,1
12	Товари фармацевтичні	1300225,6	1385565,1	101,6
13	Товари медичні та ортопедичні	144293,6	180511,8	134,4
14	Бензин моторний	791359,2	470767,8	76,0
15	Газойлі (дизельне пальне)	325955,8	255086,3	86,9
16	Газ стиснений та скраплений для автомобілів	393732,6	350020,6	105,2

Для вибраного варіанту необхідно визначити:

- 1) загальні індекси цін, кількості проданого товару та товарообігу;
- 2) абсолютну зміну товарообігу в цілому, а також за рахунок зміни цін і фізичного обсягу реалізації товарів.

Показати зв'язок між обчисленими індексами. Зробити висновки.

2.4 Вивчення динаміки середньої середньомісячної зарплати найманих працівників за видами економічної діяльності у Чернігівській області

Вихідними даними слугуватимуть матеріали спостережень за трьома галузями економіки (таблиця 2.5).

Вибір варіанту здійснюється за початковою літерою прізвища студента. Студенти, прізвища яких починаються з букв „А” та „Я”, обирають дані з таблиці 2.5 за №1 і ще два наступні рядки; Б, Ю – №2; В, Щ – №3; Г, Х, Ц – №4; Д, Е – №5; Є, Ж – №6; З, І, Й – №7; К – №8; Л, У, Ф – №9; М – №10; Н, Ч, Ш – №11; О – №12; П – №13; Р, Т – №14; С – №15. У разі необхідності дані добирають на початку таблиці.

Таблиця 2.5

Динаміка заробітної плати і чисельності працівників підприємств Чернігівської області

№ з/п	Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	Кількість найманих працівників, осіб		Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників ² , грн.	
			2016 р. ³	2017 р. ⁴	2016 р.	2017 р.
1	Сільське, лісове та рибне господарство	A	31077	31320	4600	6436
2	Промисловість	B+C+D+E	34614	35148	4871	6124
3	Будівництво	F	3579	3502	3930	5327
4	Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	G	9722	10145	4097	4767
5	Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	H	5334	5505	3997	5513
6	Тимчасове розміщення й організація харчування	I	2013	2035	2673	4034
7	Інформація та телекомунікації	J	876	900	5352	5824
8	Фінансова та страхова діяльність	K	382	400	5303	7053
9	Операції з нерухомим майном	L	2658	2301	2586	3842

² Середньомісячна заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності. URL : http://chernigivstat.gov.ua/statdani/dohod/D7_10.htm

³ Кількість найманих працівників на підприємствах за їх розмірами за видами економічної діяльності у 2016 році. URL : http://chernigivstat.gov.ua/statdani/Structure/2016/Z3_2016.htm

⁴ Кількість найманих працівників на підприємствах за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства у 2017 році. URL : <http://chernigivstat.gov.ua/statdani/Structure/Z3.htm>

Закінчення табл. 2.5

№ з/п	Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	Кількість найманих працівників, осіб		Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників ² , грн.	
			2016 р. ³	2017 р. ⁴	2016 р.	2017 р.
10	Професійна, наукова та технічна діяльність	M	1336	1450	3514	4854
11	Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	N	2748	2636	3154	4408
12	Освіта	P	100	137	4994	7869
13	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	Q	454	463	3405	5460
14	Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	1080	1019	2925	4294
15	Надання інших видів послуг	S	474	387	2760	4180
	Усього ⁵		96447	97348	2877	3998

За даними про зміни в заробітній платі та численності працівників підприємств (організацій, установ) Чернігівського регіону необхідно визначити:

1) на скільки відсотків змінилась середня по трьох галузях середньомісячна заробітна плата працівників;

2) що більшою мірою вплинуло на зміну середньої середньомісячної заробітної плати: зміна її рівня в кожній галузі чи зміни в структурі чисельності працівників галузей.

Правильність відповіді доведіть за допомогою розрахунків і проаналізуйте.

⁵ Дані наведено без урахування результатів діяльності банків, бюджетних установ та з урахуванням зміни підприємствами основного виду економічної діяльності у 2016 році

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ СТУДЕНТА ПРО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Розрахункова робота повинна бути оформлена у відповідності зі стандартом щодо оформлення текстових документів ГОСТ 2.105-95, введеним у дію в якості державного стандарту наказом Держстандарту України №259 від 27.06.1996 року, або згідно вимог Державного стандарту України ДСТУ 3008-95 „Документація, звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення”. Здається для перевірки викладачем на кафедрі **не пізніше ніж за місяць до початку заліково-екзаменаційної сесії**, при потребі доопрацьовується студентом.

Звіт про виконання студентом індивідуальних завдань розрахункової роботи повинен містити титульну сторінку, зміст, основну частину, список використаних джерел і додатки.

На початку розрахункової роботи вміщується титульний аркуш за встановленою формою із зазначенням дати здачі звіту на кафедру та особистим підписом виконавця. Наступний аркуш – заповнений листок завдання на розрахункову роботу (дивись додаток А). На наступній сторінці зазначається деталізований зміст роботи з вказівкою початкових сторінок кожного параграфу. Далі йде основна частина (структуру див. в розділі 2 цих методичних рекомендацій). В кінці роботи подається список використаних джерел і додатки. Невід’ємним додатком має бути електронний варіант, виконаних в середовищі Microsoft Excel, розрахунків.

За обсягом звіт не повинен перевищувати 25 сторінок тексту формату А4, гарнітура Microsoft Word. Шрифт Times New Roman, кегль 12 (у таблицях, рисунках допускається і 9-11), міжрядковий інтервал – одинарний, абзац – 0,63 см. Вирівнювання основного тексту по ширині. Поля – 20 мм з усіх боків сторінки.

При написанні розрахункової роботи студент повинен посилатися на джерела, матеріали з яких наводяться в даній роботі. Посилання додаються одразу після закінчення цитати у квадратних дужках, де вказується порядковий номер джерела у списку та відповідна сторінка джерела, наприклад, [12, с. 117]. Список використаних джерел оформлюється згідно з Національним стандартом України „Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання ДСТУ 8302:2015”⁶.

Формат таблиць і рисунків повинен бути бажано книжним, використання кольору і фону не допускається. Кожний рисунок має бути єдиним об’єктом. Усі рисунки і таблиці повинні мати назву. Не використовувати скановані

⁶ URL : <http://lib.pu.if.ua/files/dstu-8302-2015.pdf>

об’єкти! Формули вводити за допомогою редактора формул Microsoft Equation.

Для успішного вирішення поставлених завдань студенту потрібно уважно вивчити рекомендовані в кінці даної методичної розробки навчальні посібники та допоміжну літературу, скористатися знаннями, набутими під час аудиторних занять з навчальної дисципліни „Статистика”. Бажано ознайомитися з відповідними матеріалами статистичних збірників та публікаціями, вміщеними в періодичних виданнях.

По кожній поставленій перед ним задачі зі статистичного аналізу закономірностей розподілу, структурних зрушень, взаємозв’язку та розвитку студенту необхідно:

- 1) обґрунтувати порядок і формули розрахунків, пояснити символи;
- 2) результати розрахунків оформити у вигляді статистичних таблиць з дотриманням всіх правил їх побудови;
- 3) дати чітку економічні інтерпретацію обчислених статистичних характеристик;
- 4) зробити висновки щодо явищ і процесів, про які наведена вихідна інформація.

Відповідно до змін, внесених вченою радою до Положення про організацію освітнього процесу в ЧНТУ (нової редакції)⁷, з другого семестру 2018-2019 навчального року реферати, розрахункові та розрахунково-графічні роботи оформлюються в електронному вигляді з подальшим розміщенням в системі дистанційного навчання Moodle. Відповідні інструкції для науково-педагогічних працівників та студентів знаходяться на сайті <https://eln.stu.cn.ua/login/index.php>. З усіх питань – звертатися до адміністратора системи Moodle Дрозда Олександра Петровича (e-mail: alpdrozd@yahoo.com). Інші індивідуальні завдання (курсіві проекти або роботи, звіти про виконання лабораторних робіт) оформлюються в електронному вигляді з подальшим друком на принтері.

⁷ URL : <https://www.stu.cn.ua/media/files/pdf/p-osvpoc2.pdf>

4 ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ ТА ПРИКЛАДИ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

4.1 Приклад виконання завдання 2.1 розрахункової роботи

У результаті статистичного спостереження отримано (таблиця 4.1 або рисунок 4.1) інтервальний ряд динаміки з рівними інтервалами (інтервальний, бо його абсолютні рівні характеризують результати діяльності, а саме продаж легкових автомобілів через роздрібну мережу підприємств Чернігівської області (з 2006 р. включено дані від продажу дилерами, які здійснюють посередницьку діяльність із роздрібною мережею підприємств), за певні проміжки часу – протягом року; ряд динаміки з рівними інтервалами, так як проміжки часу, за які накопичена кількість проданих автовок однакові між собою і становлять один рік), а середній рівень інтервального ряду динаміки з рівними інтервалами розраховується за середньою хронологічною, що набуває вигляду середньої арифметичної простої:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n},$$

де \bar{y} – середній рівень інтервального ряду динаміки з рівними інтервалами;

y_t – рівні ряду динаміки, $t = \bar{1}; n$;

n – число рівнів ряду динаміки.

У даному випадку

$$\bar{y} = \frac{7675 + 418 + 196 + 195 + 4566 + 6117 + 1495 + 1736}{8} = 2800 \text{ (автомобілів), тобто}$$

протягом відомих восьми років (1990, 1995, 2000, 2005, 2007–2010 рр.) у середньому за рік у Чернігівській області реалізовувалось через роздрібну мережу підприємств 2800 легкових автомобілів.

Оскільки динаміка обсягів продажу легкових автомобілів досліджується більше ніж за два роки, при визначенні показників динаміки використовуватимемо ланцюгову і базисну схему розрахунку. Формули для визначення основних показників динаміки та їх середніх значень наступні.

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad \text{– ланцюгова схема розрахунку}$$

$$\Delta y_t = y_t - y_0 \quad \text{– базисна схема}$$

де Δy_t – абсолютний приріст досліджуваного показника за t -ий проміжок часу (станом на t -у дату);

y_t – значення досліджуваного показника накопичене за t -ий часовий проміжок (станом на t -у дату) або поточний рівень ряду динаміки;

y_{t-1} – значення досліджуваного показника накопичене за попередній до t -го проміжок часу (станом на попередню до t -ї дату) або попередній рівень ряду динаміки;

y_0 – значення досліджуваного показника, прийняте за незмінну базу порівняння при застосуванні базисної схеми розрахунку (базисний рівень ряду динаміки).

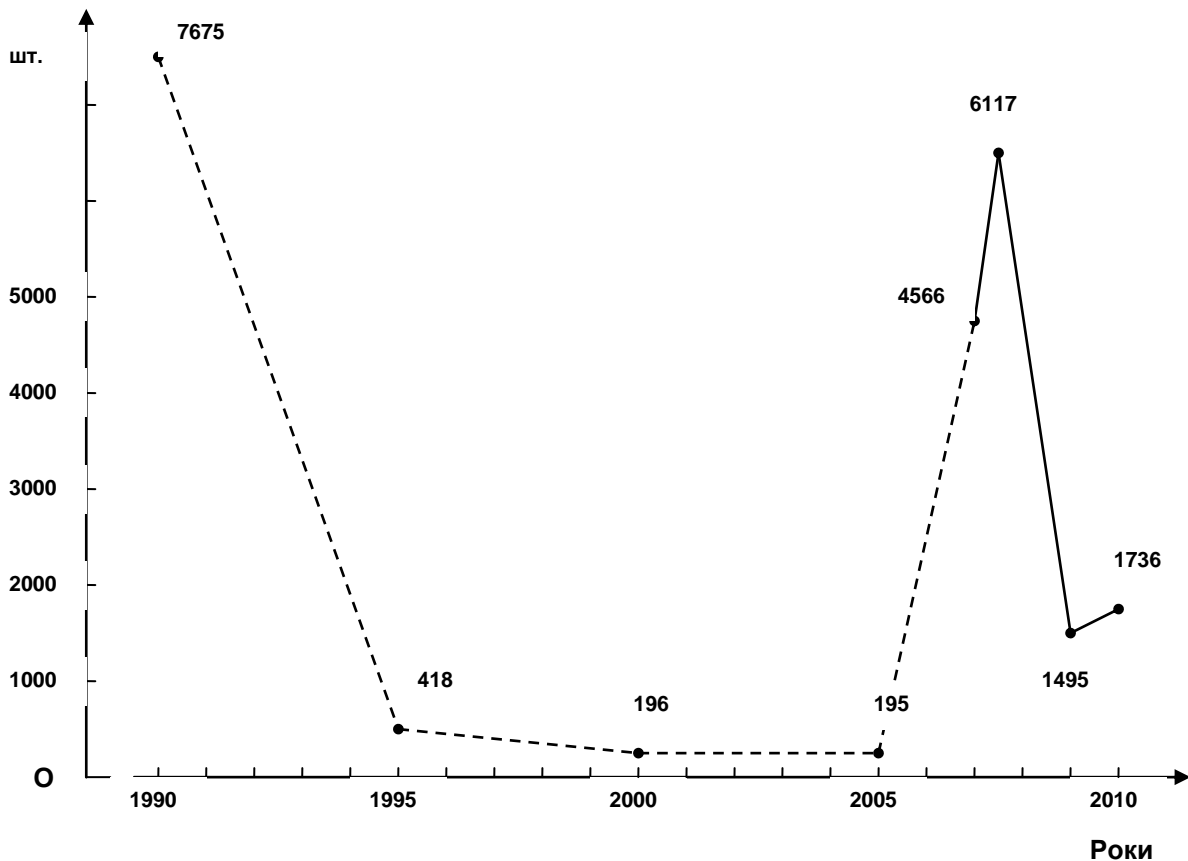


Рис. 4.1. Динаміка кількості проданих через роздрібну мережу підприємств Чернігівського регіону легкових автомобілів (лінійний графік)

$$K_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad \text{– ланцюговасхема розрахунку}$$

$$K_t = \frac{y_t}{y_0} \quad \text{– базисна схема}$$

де K_t – коефіцієнт зростання досліджуваного показника за t -ий проміжок часу (станом на t -у дату).

$$T_t = K_t \cdot 100\%$$

або

$$T_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100\% \quad \text{– ланцюговасхема розрахунку}$$

$$T_t = \frac{y_t}{y_0} \cdot 100\% \quad \text{– базисна схема,}$$

де T_t – темп зростання досліджуваного показника за t -ий проміжок часу (станом на t -у дату).

$$T\Delta_t = T_t - 100\%$$

або

$$T\Delta_t = (K_t - 1) \cdot 100\%,$$

або

$$T\Delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} \cdot 100\% \quad \text{– ланцюговасхема розрахунку}$$

$$T\Delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_0} \cdot 100\% \quad \text{– базисна схема,}$$

де $T\Delta_t$ – темп приросту досліджуваного показника за t -ий проміжок часу (станом на t -у дату).

$$A_t = \frac{\Delta y_t}{T\Delta_t}$$

або

$$A_t = \frac{y_{t-1}}{100} \quad \text{– ланцюговасхема,}$$

$$A_t = \frac{y_0}{100} \quad \text{– базисна схема,}$$

де A_t – абсолютне значення 1% приросту (спаду) досліджуваного показника за t -ий проміжок часу (станом на t -у дату).

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$$

або

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum_{t=1}^m \Delta y_t^{(n)}}{m} \quad \text{– за даними ряду динаміки з рівними інтервалами,}$$

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum_{t=1}^m \Delta y_t^{(n)} \cdot \tau_t}{\sum_{t=1}^m \tau_t} \quad \text{– за даними ряду динаміки з нерівними інтервалами,}$$

де $\overline{\Delta y}$ – середній абсолютний приріст досліджуваного показника;

y_1 – початковий рівень ряду динаміки;

y_n – кінцевий рівень ряду динаміки;

n – число рівнів ряду динаміки;

$\Delta y_t^{(n)}$ – ланцюгові абсолютні прирости, $t = \overline{1; m}$;

m – кількість абсолютних приростів;

τ_t – інтервали ряду динаміки.

$$\overline{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

або

$$\overline{K} = \sqrt[m]{\prod_{t=1}^m K_t^{(n)}} \quad \text{– за даними ряду динаміки з рівними інтервалами,}$$

$$\overline{K} = \sqrt[\sum_{t=1}^m \tau_t]{\prod_{t=1}^m K_t^{(n)\tau_t}} \quad \text{– за даними ряду динаміки з нерівними інтервалами,}$$

де \overline{K} – середній коефіцієнт зростання досліджуваного показника;

$K_t^{(n)}$ – ланцюгові коефіцієнти зростання, $t = \overline{1; m}$.

$$\overline{T} = \overline{K} \cdot 100\%$$

або

$$\bar{T} = \sqrt[m]{\prod_{t=1}^m T_t^{(л)}} \quad - \text{ за даними ряду динаміки з рівними інтервалами,}$$

$$\bar{T} = \sqrt{\sum_{t=1}^m \tau_t \prod_{t=1}^m T_t^{(л) \tau_t}} \quad - \text{ за даними ряду динаміки з нерівними інтервалами,}$$

де \bar{T} – середній коефіцієнт зростання досліджуваного показника;

$T_t^{(л)}$ – ланцюгові темпи зростання, $t = \overline{1; m}$.

Середній темп приросту ($\overline{T\Delta}$):

$$\overline{T\Delta} = \bar{T} - 100\%$$

або

$$\overline{T\Delta} = (\bar{K} - 1) \cdot 100\% .$$

$$\bar{A} = \frac{\sum_{t=1}^m A_t^{(л)}}{m} \quad - \text{ за даними ряду динаміки з рівними інтервалами,}$$

$$\bar{A} = \frac{\sum_{t=1}^m A_t^{(л)} \cdot \tau_t}{\sum_{t=1}^m \tau_t} \quad - \text{ за даними ряду динаміки з нерівними інтервалами,}$$

де \bar{A} – середнє абсолютне значення 1% приросту (спаду) досліджуваного показника;

$A_t^{(л)}$ – ланцюгові абсолютні значення 1% приросту (спаду), $t = \overline{1; m}$.

Результати розрахунків показників динаміки за наведеними формулами для ряду динаміки, представленого в таблиці 4.1, зведемо також у додаткові колонки таблиці 4.1. При застосуванні ланцюгової схеми обсяг продажу автомобілів за кожний наступний рік порівнюватимемо з обсягом попереднього відомого року (база порівняння змінюватиметься). При застосуванні базисної схеми розрахунку показників динаміки за фіксовану базу порівняння приймемо, наприклад, кількість проданих авто в 1990 році і матеріали спостережень за всі інші роки порівняємо з нею.

На місці ланцюгового абсолютного приросту обсягу продажу легкових автомобілів у 1990 р. у таблиці 4.1 ставимо „-”, оскільки інформація про кількість реалізованих автомобілів за будь-який попередній рік у даному

Таблиця 4.1

Динаміка продажу одного з товарів тривалого користування через роздрібну мережу підприємств у Чернігівському регіоні [2, с. 234], [7, с. 103]

Рік (t)	Кількість проданих легкових автомобілів, шт. ($y_t, t = \overline{1; 8}$)	Абсолютний приріст, шт. (Δy_t)		Коефіцієнт зростання (K_t)		Темп зростання, % (T_t)		Темп приросту, % ($T\Delta_t$)		Абсолютне значення 1% приросту (спаду), шт. (A_t)	
		у порівн. з попереднім відомим роком	у порівн. з 1990 роком	у порівн. з попереднім відомим роком	у порівн. з 1990 роком	у порівн. з попереднім відомим роком	у порівн. з 1990 роком	у порівн. з попереднім відомим роком	у порівн. з 1990 роком	у порівн. з попереднім відомим роком	у порівн. з 1990 роком
1990	7675	–	–	–	1,0000	–	100,00	–	–	–	–
1995	418	–7257	–7257	0,0545	0,0545	5,45	5,45	–94,55	–94,55	76,75	76,75
2000	196	–222	–7479	0,4689	0,0255	46,89	2,55	–53,11	–97,45	4,18	76,75
2005	195	–1	–7480	0,9949	0,0254	99,49	2,54	–0,51	–97,46	1,96	76,75
2007	4566	4371	–3109	23,4154	0,5949	2341,54	59,49	2241,54	–40,51	1,95	76,75
2008	6117	1551	–1558	1,3397	0,7970	133,97	79,70	33,97	–20,30	45,66	76,75
2009	1495	–4622	–6180	0,2444	0,1948	24,44	19,48	–75,56	–80,52	61,17	76,75
2010	1736	241	–5939	1,1612	0,2262	116,12	22,62	16,12	–77,38	14,95	76,75

випадку відсутня. Подальші розрахунки ланцюгових абсолютних приростів будуть наступними:

$$\Delta y_{1995}^{(л)} = y_{1995} - y_{1990} = 418 - 7675 = -7257 \text{ (шт.)},$$

$$\Delta y_{2000}^{(л)} = y_{2000} - y_{1995} = 196 - 418 = -222 \text{ (шт.)},$$

$$\Delta y_{2005}^{(л)} = y_{2005} - y_{2000} = 195 - 196 = -1 \text{ (шт.) і т. д.}$$

На місці базисного абсолютного приросту для 1990 р. в таблиці 4.1 ставимо „-” через те, що обсяг продажу цього року прийнятий за базу порівняння і сам із собою він не співставляється. Для 1995 р., звісно, отримаємо -7257 шт., бо коли порівняння здійснюється лише за два роки, то базисна і ланцюгова схеми не розрізняються, а останнє значення досліджуваного показника порівнюється з попереднім. Далі розрахунки виглядатимуть так:

$$\Delta y_{2000}^{(б)} = y_{2000} - y_{1990} = 196 - 7675 = -7479 \text{ (шт.)},$$

$$\Delta y_{2005}^{(б)} = y_{2005} - y_{1990} = 195 - 7675 = -7480 \text{ (шт.) і т. д.}$$

Середній абсолютний приріст у даному випадку становить:

$$\bar{\Delta y} = \frac{1736 - 7675}{8 - 1} = -848 \text{ (шт.)}$$

$$\text{або } \bar{\Delta y} = \frac{-7257 + (-222) + (-1) + 4371 + 1551 + (-4622) + 241}{7} = 848 \text{ (шт.)}.$$

Кількість проданих через роздрібну мережу підприємств Чернігівської області легкових автомобілів за 1990 р. при використанні базисної схеми розрахунку показників динаміки прийнята нами за базу порівняння. Тому коли розраховуються базисні коефіцієнти зростання, то 7675 автомобілів приймаються за 1. Подальші розрахунки будуть такими:

$$K_{1995}^{(б)} = \frac{y_{1995}}{y_{1990}} = \frac{418}{7675} = 0,0545,$$

$$K_{2000}^{(б)} = \frac{y_{2000}}{y_{1990}} = \frac{196}{7675} = 0,0255 \text{ і т. д.}$$

На місці ланцюгового коефіцієнта зростання кількості реалізованих автомобілів протягом 1990 р. у таблиці 6.1 ставимо „-”, оскільки інформація щодо значення даного показника за попередні роки у даному випадку відсутня. Ланцюговий коефіцієнт зростання обсягу продажу легкових автомобілів у 1995 р. становить 0,0545, бо коли порівняння здійснюється лише за два роки, то базисну і ланцюгову схеми розрахунку не виокремлюють. Наступні ланцюгові коефіцієнти зростання будуть такими:

$$K_{2000}^{(л)} = \frac{y_{2000}}{y_{1995}} = \frac{196}{418} = 0,4689,$$

$$K_{2005}^{(л)} = \frac{y_{2005}}{y_{2000}} = \frac{195}{196} = 0,9949,$$

тобто у 2005 році порівняно з 2000 через роздрібну мережу підприємств Чернігівського регіону було продано легкових автомобілів лише у 1,005 разу $\left(\frac{1}{0,9949}\right)$ або на 1 шт. менше, а у 2000 році порівняно з 1995 роком – аж у 2,133

разу $\left(\frac{1}{0,4689}\right)$ або на 222 шт. менше. Подальші розрахунки і аналіз виконуються аналогічно.

Середній коефіцієнт зростання $\bar{K} = \sqrt[8-1]{\frac{1736}{7675}} = 0,8087$ або

$$\bar{K} = \sqrt[7]{0,0545 \cdot 0,4689 \cdot 0,9949 \cdot 23,4154 \cdot 1,3397 \cdot 0,2444 \cdot 1,1612} = 0,8087.$$

Між ланцюговими і базисними коефіцієнтами зростання існує взаємозв'язок. Так, добуток ланцюгових коефіцієнтів зростання дорівнює кінцевому базисному коефіцієнтові зростання:

$$K_1^{(л)} \cdot K_2^{(л)} \times \dots \times K_t^{(л)} = K_t^{(б)};$$

у даному випадку, наприклад,
 $0,0545 \cdot 0,4689 = 0,0255,$

$$0,0545 \cdot 0,4689 \cdot 0,9949 = 0,0254,$$

$$0,0545 \cdot 0,4689 \cdot 0,9949 \cdot 23,4154 = 0,5949 \text{ і т. д.};$$

а відношення кожного наступного базисного коефіцієнта зростання до попереднього дорівнює відповідному поточному ланцюговому коефіцієнтові зростання:

$$\frac{K_t^{(б)}}{K_{t-1}^{(б)}} = K_t^{(л)},$$

тобто $\frac{0,0545}{1} = 0,0545,$ $\frac{0,0255}{0,0545} = 0,4689,$ $\frac{0,0254}{0,0255} = 0,9949$ і т. д.

Оскільки коефіцієнти зростання кількості реалізованих легковиків нами уже визначені, то перевівши їх у відсотки, одержимо відповідні темпи зростання. Темпи зростання – це відносні показники динаміки, виражені у %, тобто при їх розрахунку база порівняння приймається за 100%. При використанні ланцюгової схеми розрахунку для кожного наступного року

базою порівняння є показник попереднього відомого року. При використанні базисної схеми розрахунку за базу порівняння, тобто за 100% приймається обсяг реалізації 1990 року і це відображується у відповідній клітинці таблиці 4.1.

Щодо економічної інтерпретації темпів зростання, отриманих розрахунковим шляхом, то, наприклад, у 2005 році обсяг продажу легкових автовок становив 99,49% обсягу 2000 року і лише 2,54% обсягу 1990 року. Середньорічний темп зростання за 1995, 2000, 2005, 2007–2010 рр. у даному випадку становить 80,87%.

Темпи приросту за даними таблиці 4.1 простіше за все розрахувати віднявши від відповідних темпів зростання по 100%, хоча вище наведені і два інші способи розрахунку: на основі коефіцієнтів зростання і на основі абсолютних приростів. Середній темп приросту становить 19,13% (80,87% – 100%).

Базисне абсолютне значення 1% спаду становить для усіх відомих років, починаючи з 1995 р., 76,75 шт. (сота частина базисного рівня). Ланцюгові абсолютні значення 1% приросту (спаду) найпростіше розрахувати для кожного досліджуваного року (починаючи з 1995) як соту частину попереднього рівня ряду динаміки, наприклад:

$$A_{1995} = \frac{Y_{1990}}{100} = \frac{7675}{100} = 76,75 \text{ (шт.)},$$

$$A_{2000} = \frac{Y_{1995}}{100} = \frac{418}{100} = 4,18 \text{ (шт.)},$$

$$A_{2005} = \frac{Y_{2000}}{100} = \frac{196}{100} = 1,96 \text{ (шт.) і т. д.}$$

Бачимо, що у 2000 році порівняно з 1995 роком на Чернігівщині через роздрібну мережу було продано легкових авто на 53,11% менше і на кожний відсоток спаду продажу припадало 4,18 автомобіля, тобто загалом було продано на 222 автомобілі менше (53,11 · 4,18).

Середнє абсолютне значення 1% приросту (спаду) у даному випадку становить $\bar{A} = \frac{76,75 + 4,18 + 1,96 + 1,95 + 45,66 + 61,17 + 14,95}{7} = 29,52 \text{ (шт.)}$.

За результатами виконаних розрахунків можна зробити наступні висновки. Найбільші обсяги продажу легкових автомобілів через роздрібну мережу підприємств у Чернігівській області спостерігались у 1990 р. та 2007–2008 рр. У 1995 р. порівняно з 1990 р. було продано на 94,55% або на 7257 автомобілів менше; у 2000 р. порівняно з 1995 р. – на 53,11% або на 222 штук, а порівняно з 1990 р. – на 97,45% або на 7479 автовок менше. У 2005 р. порівняно з 2000 р. обсяг продажу не зазнав суттєвих змін.

У 2007 помітний істотне більше ніж у 23 рази зростання кількості реалізованих легковиків порівняно з 2005 р., абе все одно на 40,51% менше ніж у 1990 р. Хоча у 2008 р. обсяг продажу продовжує зростати: на 33,97% або 1551 авто було продано більше порівняно з 2007 р. А у 2009 р. знову мало місце стрімке скорочення обсягів продажу аж на 75,56% порівняно з 2008 р. і при цьому на кожний відсоток спаду припадало приблизно 61 авто.

У 2010 р. через роздрібну мережу підприємств у Чернігівському регіоні було продано на 241 автівку або на 16,12% більше порівняно з 2009 р., але на 77,38% менше ніж у 1990 р.

Середньорічний обсяг продажу легкових автомобілів протягом 1990, 1995, 2000, 2005, 2007–2010 рр. у Чернігівській області через роздрібну мережу підприємств становив 2800 шт. У середньому за рік 1995, 2000, 2005, 2007–2010 рр. кількість реалізованих легкових автомобілів скорочувалась у 1,24 рази $\left(\frac{1}{0,8087}\right)$ або на 19,13% і на кожний відсоток такого спаду припадало близько 30 автомобілів, тобто у середньому за рік обсяги продажу скорочувалися на 848 автомобілів. Середньорічний темп зростання обсягів продажу легкових автомобілів складав у досліджувані роки 80,87%.

4.2 Методичні вказівки щодо виконання завдання 2.2 розрахункової роботи

При моделюванні економічної динаміки, заданої часовим рядом, шляхом згладжування початкового ряду, встановлення наявності тренду, відбору однієї або кількох кривих зростання і визначення їх параметрів у випадку наявності тренду, одержують одну або декілька трендових моделей для початкового часового ряду. Для встановлення наскільки ці моделі близькі до економічної реальності, відображеної у часовому ряді, наскільки обґрунтоване застосування цих моделей для аналізу і прогнозування досліджуваного економічного явища виконується оцінка адекватності та точності трендових моделей. Оскільки повної відповідності моделі реальному процесу або об'єкту бути не може, адекватність – певною мірою умовне поняття. При моделюванні мається на увазі не адекватність взагалі, а за тими властивостями моделі, котрі вважаються істотними для дослідження [8].

Трендова модель \hat{y}_t конкретного часового ряду y_t вважається адекватною, якщо правильно відображає систематичні компоненти часового ряду. Ця вимога еквівалентна вимозі про те, що для залишкової компоненти $\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_t$ ($t = \overline{1; n}$) повинні виконуватися властивості випадкової компоненти ряду динаміки:

- 1) випадковість коливань рівнів залишкової послідовності;

- 2) відповідність розподілу випадкової компоненти нормальному закону розподілу;
- 3) рівність математичного очікування випадкової компоненти нулю;
- 4) незалежність значень рівнів випадкової компоненти.

Перевірка вищезазначених властивостей залишкової послідовності виконується наступним чином.

Перевірка випадковості коливань рівнів залишкової послідовності означає перевірку гіпотези про правильність вибору виду тренду. Для перевірки можна скористатися одним з непараметричних критеріїв: критерієм серій (з використанням медіани вибірки) або критерієм піків (поворотних точок).

При застосуванні критерію серій ряд з величин ε_t розташовують за зростанням (зменшенням) їх значень і встановлюють медіану ε_m , тобто серединне значення, якщо n – непарне число, або середню арифметичну з двох серединних значень при n – парному. Повернувшись до початкової послідовності ε_t і порівнюючи значення цієї послідовності з ε_m , ставлять знак „плюс”, коли $\varepsilon_t > \varepsilon_m$, і знак „мінус”, коли $\varepsilon_t < \varepsilon_m$; у випадку рівності $\varepsilon_t = \varepsilon_m$ відповідне значення ε_t не розглядається. Таким чином, отримують послідовність, що складається з плюсів і мінусів, загальна кількість яких не перевищує n . Послідовність плюсів або мінусом, що йдуть під ряд, називається серією. Для того, щоб послідовність ε_t була випадковою вибіркою, розмір найдовшої серії (K_{\max}) не повинен бути занадто великим, а загальне число серій (ν) – дуже малим, тобто для 5%-го рівня значущості повинні виконуватися наступні нерівності:

$$K_{\max} < [3,3(\lg n + 1)]; \quad (4.1)$$

$$\nu > \left[\frac{1}{2} (n + 1 - 1,96\sqrt{n - 1}) \right], \quad (4.2)$$

де квадратні дужки означають цілу частину числа.

Якщо хоча б одна з цих нерівностей не виконується, то гіпотеза про випадковий характер відхилень рівнів ряду динаміки від тренду відхиляється і, як наслідок, трендова модель визнається неадекватною.

Альтернативним критерієм для даної перевірки є критерій піків (поворотних точок). Рівень послідовності ε_t вважається максимумом, коли він більший за два сусідні рівні, тобто $\varepsilon_{t-1} < \varepsilon_t > \varepsilon_{t+1}$, і мінімумом, коли він менший за обидва сусідні рівні, тобто $\varepsilon_{t-1} > \varepsilon_t < \varepsilon_{t+1}$. В обох випадках ε_t вважається

поворотною точкою; загальна кількість поворотних точок для залишкової послідовності позначається p .

Критерієм випадковості з 5%-вим рівнем значущості, тобто з довірчою імовірністю 95%, є виконання нерівності

$$p > \left[\bar{p} - 1,96\sqrt{\sigma_p^2} \right], \quad (4.3)$$

де квадратні дужки, як і раніше, означають цілу частину числа;

\bar{p} – математичне очікування кількості точок повороту $\left(\bar{p} = \frac{2}{3}(n - 2) \right)$;

σ_p^2 – дисперсія числа точок повороту $\left(\sigma_p^2 = \frac{16n - 29}{90} \right)$.

Якщо ця нерівність не виконується, трендова модель вважається неадекватною.

Перевірка відповідності розподілу випадкової компоненти нормальному закону розподілу може бути виконана лише наближено шляхом дослідження показників асиметрії (γ_1) та ексцесу (γ_2), оскільки ряди динаміки, як правило, не дуже великі. При нормальному розподілі показники асиметрії й ексцесу генеральної сукупності рівні нулю. Припускається, що відхилення від тренду являють собою вибірку з генеральної сукупності, отже можна визначити лише вибіркові характеристики асиметрії й ексцесу та їх помилки:

$$\hat{\gamma}_1 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^3}{\sqrt{\left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 \right)^3}}; \quad (4.4)$$

$$\sigma_{\hat{\gamma}_1} = \sqrt{\frac{6(n-2)}{(n+1)(n+3)}}; \quad (4.5)$$

$$\hat{\gamma}_2 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^4}{\left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 \right)^2} - 3; \quad (4.6)$$

$$\sigma_{\hat{\gamma}_2} = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}}, \quad (4.7)$$

де $\hat{\gamma}_1$ – вибіркова характеристика асиметрії;

$\hat{\gamma}_2$ – вибіркова характеристика ексцесу;

$\sigma_{\hat{\gamma}_1}$, $\sigma_{\hat{\gamma}_2}$ – відповідні середні квадратичні (стандартні) помилки.

Якщо одночасно виконуються наступні нерівності:

$$|\hat{\gamma}_1| < 1,5\sigma_{\hat{\gamma}_1}; \quad \left| \hat{\gamma}_2 + \frac{6}{n+1} \right| < 1,5\sigma_{\hat{\gamma}_2}, \quad (4.8)$$

то гіпотеза про нормальний характер розподілу випадкової компоненти приймається.

Якщо виконується хоча б одна з нерівностей

$$|\hat{\gamma}_1| \geq 2\sigma_{\hat{\gamma}_1}; \quad \left| \hat{\gamma}_2 + \frac{6}{n+1} \right| \geq 2\sigma_{\hat{\gamma}_2}, \quad (4.9)$$

то гіпотеза про нормальний характер розподілу відхиляється, трендова модель визнається неадекватною. Інші випадки потребують додаткової перевірки за допомогою більш складних критеріїв.

Перевірка рівності математичного очікування випадкової компоненти нулю, якщо вона розподілена за нормальним законом, здійснюється на основі t-критерію (критерію Стьюдента). Його розрахункове значення визначається за формулою

$$t = \frac{\bar{\varepsilon} - 0}{\sigma_{\varepsilon}} \sqrt{n}, \quad (4.10)$$

де $\bar{\varepsilon}$ – середнє арифметичне значення рівнів залишкової послідовності ε_t

$$\left(\bar{\varepsilon} = \frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t}{n} \right);$$

σ_ε – стандартне (середнє квадратичне) відхилення для цієї послідовності

$$\left(\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{n}} \right).$$

Якщо розрахункове значення t менше за табличне значення t_α статистики Стьюдента із заданим рівнем значущості α та числом ступенів вільності $n-k$ (дивись таблицю Б.1 додатку Б даних методичних вказівок), то гіпотеза про рівність нулю математичного очікування випадкової послідовності приймається; у протилежному випадку ця гіпотеза відхиляється і модель вважається неадекватною. k – число параметрів моделі (без урахування вільного члена).

Перевірка незалежності значень рівнів випадкової компоненти, тобто перевірка відсутності істотної автокореляції у залишковій послідовності може виконуватися за допомогою ряду критеріїв, найбільш поширеним з яких є d -критерій (критерій Дарбіна-Уотсона). Розрахункове значення цього критерію обчислюється за формулою

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}. \quad (4.11)$$

Слід зауважити, що розрахункове значення критерію Дарбіна-Уотсона в інтервалі від 2 до 4 свідчить про негативний зв'язок; у такому випадку його необхідно перетворити за формулою $d' = 4 - d$ і у подальшому використовувати значення d' .

Розрахункове значення критерію d (або d') порівнюється з верхнім d_2 та нижнім d_1 критичними значеннями статистики Дарбіна-Уотсона (дивись таблицю Б.2 додатку Б), що встановлюються у залежності від кількості рівнів ряду динаміки n і числа параметрів трендової моделі k , а також рівня значущості α .

Якщо розрахункове значення критерію d перевищує верхнє табличне значення d_2 , то гіпотеза про незалежність рівнів залишкової послідовності, тобто про відсутність в ній автокореляції, приймається. Якщо значення d менше за нижнє табличне значення d_1 , то ця гіпотеза відхиляється і модель

неадекватна. Якщо значення d знаходиться між значеннями d_1 і d_2 , включаючи самі ці значення, то вважається, що немає достатніх підстав зробити той чи інший висновок і необхідні подальші дослідження, наприклад, для більшої кількості спостережень n .

Таким чином, висновок про адекватність трендової моделі робиться, якщо усі вказані вище чотири перевірки властивостей залишкової послідовності дають позитивний результат.

Для ряду динаміки, представленого у таблиці 4.1, що характеризує зміну протягом 1990, 1995, 2000, 2005, 2007-2009 рр. кількості реалізованих через роздрібну мережу підприємств легкових автомобілів у Чернігівській області підберемо адекватну трендову модель, виконаємо точковий та інтервальний прогноз на 2010 р. та здійснимо його верифікацію. Невелика кількість спостережень ($n = 7$) дозволяє припустити, що розвиток досліджуваного процесу може бути описаний будь-якою трендовою моделлю. Відповідно, кожна з моделей має бути перевірена на адекватність з використанням описаного вище підходу. На рисунках 4.2–4.6 наводиться послідовно виконана з використанням можливостей MS Excel (майстер діаграм, вбудовані функції, пакет аналізу; порядок їх застосування вивчається студентами в курсі „Інформатика”) перевірка на адекватність досліджуваному процесу поліномів 2-го, 5-го і 6-го степенів.

Для поліномів 2-го і 6-го степеня виконуються усі чотири властивості випадкової компоненти ряду динаміки. Для полінома 5-го степеня через те, що $d_1 \leq d' \leq d_2$, немає достатніх підстав зробити висновок щодо підтвердження або відхилення гіпотези про незалежність рівнів залишкової послідовності й необхідні додаткові дослідження, наприклад, для більшої кількості спостережень.

Електронна версія перевірки трендових моделей на адекватність в середовищі MS Excel доступна для студентів на сторінці⁸ навчальної дисципліни в системі дистанційного навчання ЧНТУ – в Moodle (обліково-економічний факультет, зведені потоки, курс Статистика / Statistics, викладач Ющенко Надія Леонідівна).

⁸ URL : <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2390>

Microsoft Excel - до_завд32кр												
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Даньні Окно Справка												
Times New Roman CYR 8 Орфографія % 000												
D4 =366,4761904762*(B4^2) - 3030,8095238095*B4 + 7745,4285714286												
Рік	Фактор часу (t)	Кількість проданих легкових автомобілів, шт.		Абсолютне відхилення $E_t = Y_t - Y_{теор}$, шт. автомобілів	Порівняння фактичних значень E_t з медіанним	E_t^2	E_t^3	E_t^4	$(E_t - E_0)^2$	$(E_t - E_{t-1})^2$		
		емпірична (матеріали спостереження), Y_t	теоретична (визначена на основі полінома 2-го степеня), $Y_{теор}$									
1990	1	7675	5081,09524	2593,90476	більше	6728341,91	17452678130,01	45270584909426,90	6728341,91			
1995	2	418	3149,71429	-2731,71429	менше	7462262,94	-20384770273,61	55685368167431,70	7462262,94	28362218,24		
2000	3	196	1951,28571	-1755,28571	менше	3081027,94	-5408084326,25	9492733159519,27	3081027,94	953412,76		
2005	4	195	1485,80952	-1290,80952		1666189,23	-2150732922,37	2776186539364,69	1666189,23	215738,13		
2007	5	4566	1753,28571	2812,71429	більше	7911361,65	22252399941,01	62589643205493,50	7911361,65	16838907,66		
2008	6	6117	2753,71429	3363,28571	більше	11311690,80	38044448058,31	127954348662386,00	11311690,80	303128,90		
2009	7	1495	4487,09524	-2992,09524	менше	8952633,91	-26787133302,01	80149653995169,00	8952633,91	40390867,05		
Разом		20662		0,00000	x	47113508,38	23018805305,10	383918518638791,00	47113508,38	87064272,73		
Середнє значення з $E_t(E_t)$, шт. автомобілів				0,00000								
Середнє квадратичне відхилення для E_t , шт. автомобілів				2594,32095								
Медіанне значення для E_t , шт. автомобілів					-1290,80952							
Число серій (V)					4							
Тривалість найдовшої серії (Kmax)					2							
[3,3 * (lg n + 1)]					6							
[0,5 * (n + 1 - 1,96 * КОРІНЬ (n - 1))]					1							
Вибіркова характеристика асиметрії									-0,18833			
Вибіркова характеристика ексцесу									-1,78927			
Середня квадратична (стандартна) похибка вибіркової характеристики асиметрії									0,61237			
Середня квадратична (стандартна) похибка вибіркової характеристики ексцесу									0,66144			
Перевірка виконання нерівностей щодо відповідності розподілу випадкової компоненти E_t нормальному закону розподілу							0,18833	0,91856				
							1,03927	1,32288				
Розрахункове значення характеристики Ст'юдента для числа ступенів вільності n-2 та рівня значимості 5%									0,00000			
Відповідне табличне значення критерія Ст'юдента									2,01			
Розрахункове значення критерія Дарбіна-Уотсона для однофакторної моделі та числа спостережень n=7 (d або d'=4-d)										1,84797		
Відповідні нижні d1 та верхні d2 критичні (табличні) значення критерія Дарбіна-Уотсона										0,20000	1,28000	
Рисунки: 4.2 - Перевірка на адекватність досліджуваному явищу поліноміальної 2-го степеня трендової моделі												

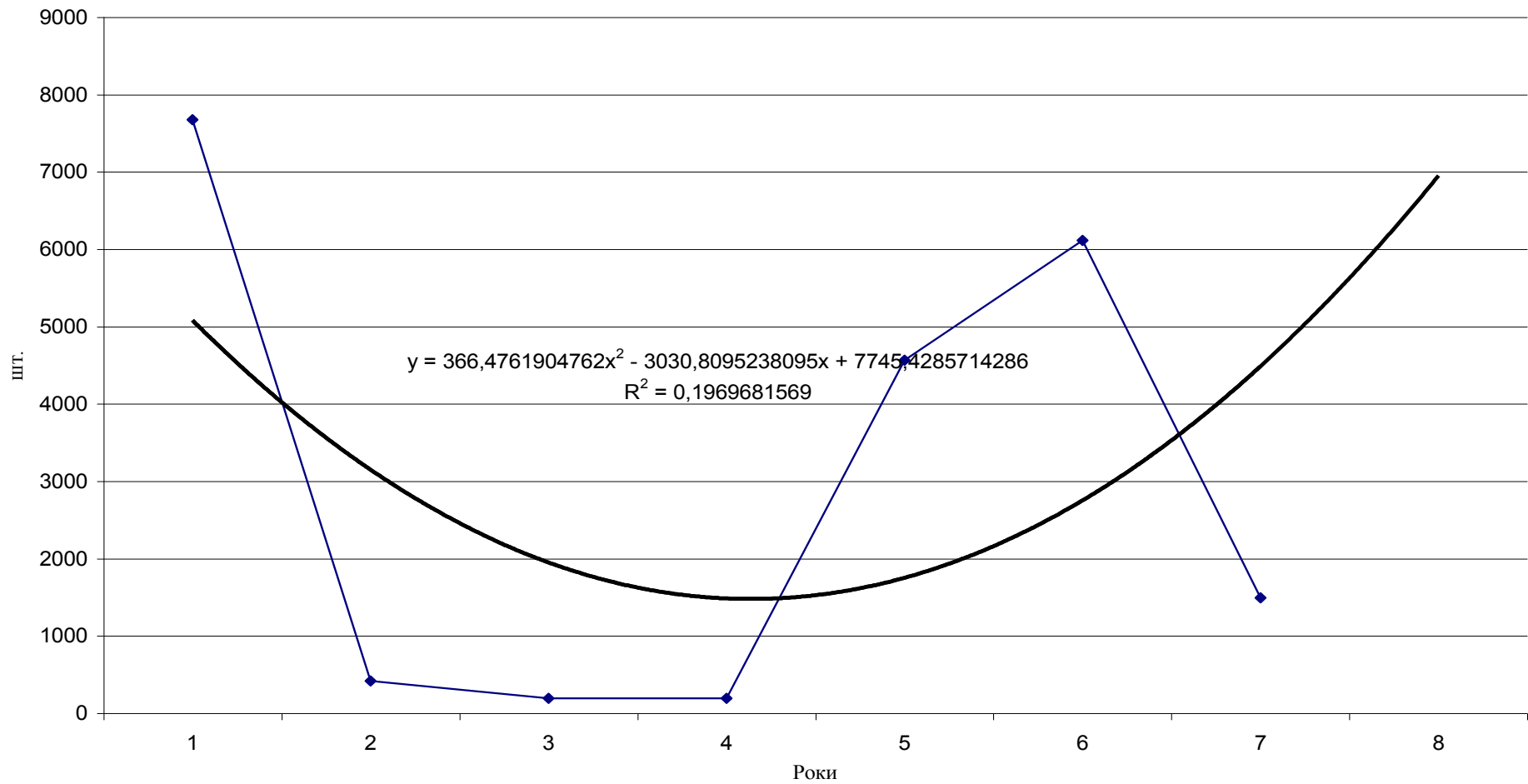


Рис. 4.3. Динаміка продажу легкових автомобілів через роздрібну мережу підприємств у Чернігівському регіоні, описана поліноміальною трендовою моделлю 2-го степеня

Microsoft Excel - до_завд32кр											
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данніе Окно Справка											
Введіте вопрос											
Times New Roman CYR 8 Ж К Ч											
D4 =-29,6916666701873*(B4^5) + 547,231060675345*(B4^4) - 4109,98863689601*(B4^3) + 16600,8750018328*(B4^2) - 35293,7136397808*B4 + 29919,7142889574											
Рік	Фактор часу (t)	Кількість проданих легкових автомобілів, шт.		Абсолютне відхилення Et=Yt-Yтеор, шт. автомобілів	Порівняння фактичних значень Et з медіанним	Et^2	Et^3	Et^4	(Et-Et)^2	(Et-Et)^2	
		емпірична (матеріали спостереження), Yt	теоретична (визначення на основі полінома 5-го степеня), Yтеор								
1990	1	7675	7634,42641	40,57359		1646,22	66792,91	2710028,30	1646,22		
1995	2	418	661,44156	-243,44156	менше	59263,79	-14427270,06	3512197114,36	59263,79	80664,61	
2000	3	196	-412,60390	608,60390	більше	370398,70	225426093,51	137195198822,59	370398,70	725981,46	
2005	4	195	1006,47186	-811,47186	менше	658486,58	-534343330,36	433604576397,27	658486,58	2016615,15	
2007	5	4566	3957,39610	608,60390	більше	370398,71	225426095,88	137195200750,30	370398,70	2016615,16	
2008	6	6117	6360,44155	-243,44155	менше	59263,79	-14427269,29	3512196864,33	59263,79	725981,45	
2009	7	1495	1454,42640	40,57360	більше	1646,22	66792,95	2710030,30	1646,22	80664,61	
Разом		20662		0,00001	x	1521104,00	-112212094,46	715024790007,44	1521104,00	5646522,44	
Середнє значення з Et(Et), шт. автомобілів				0,00000							
Середнє квадратичне відхилення для Et, шт. автомобілів				466,15509							
Медіанне значення для Et, шт. автомобілів					40,57359						
Число серій (V)					6						
Тривалість найдовшої серії (Kmax)					1						
[3,3 * (lg n + 1)]					6						
[0,5 * (n + 1 - 1,96 * КОРИНЬ (n - 1))]					1						
Вибіркова характеристика асиметрії								0,15825			
Вибіркова характеристика ексцесу								-0,83678			
Середня квадратична (стандартна) похибка вибіркової характеристики асиметрії								0,61237			
Середня квадратична (стандартна) похибка вибіркової характеристики ексцесу								0,66144			
Перевірка виконання нерівностей щодо відповідності розподілу випадкової компоненти								0,15825	0,91856		
Et нормального закону розподілу								0,08678	1,32288		
Розрахункове значення характеристики Ст'юдента для числа ступенів вільності n-5 та рівня значимості 5%									0,00000		
Відповідне табличне значення критерія Ст'юдента									2,92		d'=4-d
Розрахункове значення критерія Дарбіна-Уотсона для однофакторної моделі та числа спостережень n=7 (d або d'=4-d)									3,71212	0,28788	
Відповідні нижні d1 та верхні d2 критичні (табличні) значення критерія Дарбіна-Уотсона									0,20000	1,28000	
Рисунки 4-4 - Перевірка на адекватність досліджуваному явищу поліноміальної 5-го степеня трендової моделі											

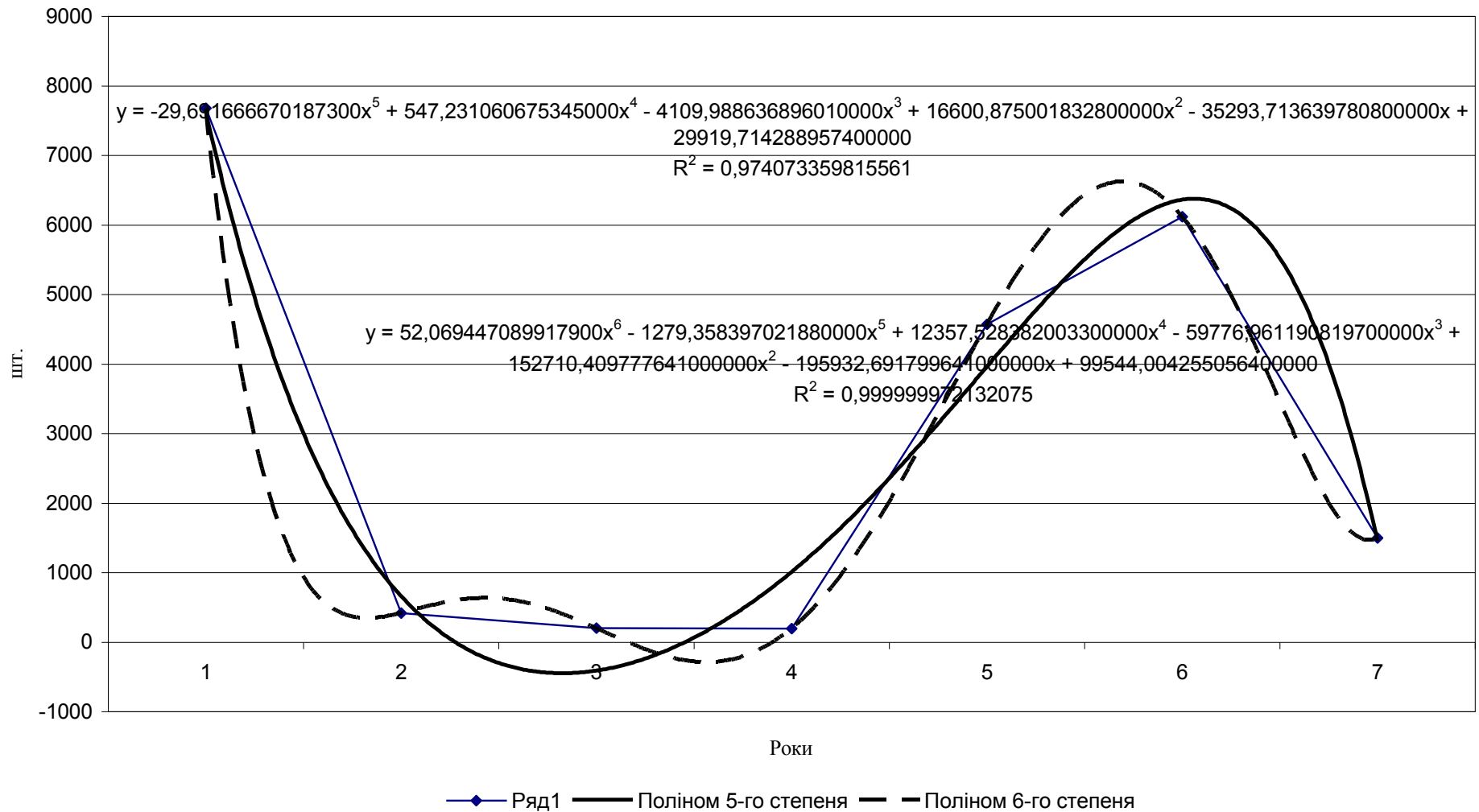


Рис. 4.5. Динаміка продажу легкових автомобілів через роздрібну мережу підприємств у Чернігівському регіоні описана поліномами 5-го та 6-го степеня

Microsoft Excel - до_завд32кр											
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Даньні Окно Справка											
Введіть запит											
Times New Roman 8 Ж К Ч											
D4 =52,0694470899179*(B4^6) - 1279,35839702188*(B4^5) + 12357,5283820033*(B4^4) - 59776,9611908197*(B4^3) + 152710,409777641*(B4^2) - 195932,691799641*B4 + 99544,0042550564											
Рік	Фактор часу (t)	Кількість проданих легкових автомобілів, шт.		Абсолютне відхилення Et=Yt-Yтеор, шт. автомобілів	Порівняння фактичних значень Et з медіанним	E _t ²	E _t ³	E _t ⁴	(E _t -E ₀) ²	(E _t -E _{t1}) ²	
		емпірична (матеріали спостереження), Y _t	теоретична (визначена на основі полінома 6-го степеня), Y _{теор}								
1990	1	7675	7675,00047	-0,00047	менше	0,0000002250	-0,0000000001	0,000000000000051	0,0000003368		
1995	2	418	418,00026	-0,00026	менше	0,0000000681	0,0000000000	0,000000000000005	0,0000001346	0,0000000455	
2000	3	196	196,00010	-0,00010	менше	0,0000000095	0,0000000000	0,000000000000000	0,0000000413	0,0000000268	
2005	4	195	194,99981	0,00019		0,0000000365	0,0000000000	0,000000000000001	0,0000000072	0,0000000831	
2007	5	4566	4565,99968	0,00032	більше	0,0000000998	0,0000000000	0,000000000000010	0,0000000441	0,0000000156	
2008	6	6117	6116,99950	0,00050	більше	0,0000002534	0,0000000001	0,000000000000064	0,0000001579	0,0000000352	
2009	7	1495	1494,99944	0,00056	більше	0,0000003184	0,0000000002	0,000000000000101	0,0000002100	0,0000000037	
Разом		20662		0,00074	x	0,0000010106	0,0000000002	0,000000000000232	0,00000009319	0,0000002099	
Середнє значення з E _t (E _c), шт. автомобілів				0,00011							
Середнє квадратичне відхилення для E _t , шт. автомобілів				0,00036							
Медіанне значення для E _t , шт. автомобілів					0,00019						
Число серій (V)					2						
Тривалість найдовшої серії (Kmax)					3						
[3,3 * (lg n + 1)]					6						
[0,5 * (n + 1 - 1,96 * КОРІнь (n - 1))]					1						
Вибіркова характеристика асиметрії								-0,5738262986			
Вибіркова характеристика ексцесу								-1,4083612552			
Середня квадратична (стандартна) похибка вибіркової характеристики асиметрії								0,6123724357			
Середня квадратична (стандартна) похибка вибіркової характеристики ексцесу								0,6614378278			
Перевірка виконання нерівностей щодо відповідності розподілу випадкової компоненти								0,57383	0,91856		
E _t нормального закону розподілу								0,65836	1,32288		
Розрахункове значення характеристики Ст'юдента для числа ступенів вільності n-6 та рівня значимості 5%								0,76873			
Відповідне табличне значення критерія Ст'юдента								6,31			d'=4-d
Розрахункове значення критерія Дарбіна-Уотсона для однофакторної моделі та числа спостережень n=7 (d або d'=4-d)									0,20767	3,79233	
Відповідні нижнє d1 та верхнє d2 критичні (табличні) значення критерія Дарбіна-Уотсона									?	1,28000	
Середнє квадратичне відхилення Yt-Yтеор, шт. автомобілів										0,0010052719	
Рисунки 4 б - Перевірка на адекватність досліджуваному явищу полінома 6-го степеня											

Після чого серед адекватних моделей для практичного використання необхідно вибрати найточнішу. Точність моделі характеризується величиною відхилення виходу моделі від реального значення змодельованої змінної (економічного показника). Для показника, представленого рядом динаміки, точність визначається як різниця між значенням фактичного рівня часового ряду та його оцінкою, одержаною розрахунковим шляхом з використанням моделі. При цьому у якості статистичних показників точності застосовуються наступні:

середнє квадратичне відхилення ($\sigma_{\hat{y}}$)

$$\sigma_{\hat{y}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{n - k}}, \quad (4.12)$$

середня відносна помилка апроксимації ($\bar{\varepsilon}_{\text{vidn}}$)

$$\bar{\varepsilon}_{\text{vidn}} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \cdot 100\%, \quad (4.13)$$

коефіцієнт наближеності (φ^2)

$$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} = \frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}, \quad (4.14)$$

коефіцієнт детермінації (R^2)

$$R^2 = 1 - \varphi^2 \quad (4.15)$$

й інші показники.

У вищенаведених формулах n – кількість рівнів ряду; k – число параметрів моделі; \hat{y}_t – оцінка рівнів ряду за моделлю (розрахункове значення досліджуваного показника); \bar{y} – середнє арифметичне значення рівнів ряду

$$\left(\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n} \right).$$

З урахуванням можливостей табличного процесора Excel зручно скористатися коефіцієнтом детермінації R^2 . Оскільки для полінома 6-го степеня його значення ближче до одиниці у порівнянні з поліномом 2-го степеня (дивись рисунки 4.3, 4.5), то з двох виявлених адекватних моделей для прогнозування обираємо поліном 6-го степеня.

Для наближеної оцінки прогнозних властивостей моделі доцільно використовувати, так званий, ретроспективний прогноз – підхід, що базується на виокремленні ділянки з числа рівнів заданого ряду динаміки у кількості n_2 рівнів у якості перевіркової, а саму трендову модель у такому разі необхідно будувати за першими точками, число яких становитиме $n_1 = n - n_2$. Тоді для розрахунку показників точності моделі за ретроспективним прогнозом застосовуються ті ж формули, проте підсумовування у них здійснюється не по всіх спостереженнях, а лише по останніх n_2 спостереженнях. Зокрема, формула для середнього квадратичного відхилення матиме наступний вигляд:

$$\sigma_{\varepsilon} = \sqrt{\frac{\sum_{t=n_1+1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n_2 - k}},$$

де \hat{y}_t – значення рівнів ряду за моделлю побудованою для перших рівнів.

Точковий прогноз \hat{y}_{n+L} на L кроків (часових проміжків, дат) вперед отримують шляхом підстановки у найточнішу з адекватних трендових моделей $t = n + 1$, $t = n + 2$ і т.д. (період упередження обмежується базою прогнозування). Інтервальний прогноз (довірчий інтервал прогнозу, що гарантується з імовірністю $1 - \alpha$) встановлюється наступним чином:

$$\hat{y}_{n+L} \pm \sigma_{\hat{y}} K,$$

де коефіцієнт K – це добуток табличного значення критерію Стюдента t_{α} на корінь квадратний з виразу, що має різний вигляд для різних моделей і забезпечує розширення довірчого „коридору” по мірі віддалення від бази прогнозування. Так, наприклад, для лінійної моделі

$$K = t_{\alpha} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{3(n + 2L - 1)^2}{n(n^2 - 1)}}.$$

У зв'язку з тим, що у навчальних завданнях, як правило, є заданою невелика кількість спостережень і, як наслідок, рекомендується визначити прогностні значення на 1–2 часові проміжки (дати) вперед, то допускається не урахування виразу під коренем при встановленні довірчого інтервалу прогнозу, тобто інтервальний прогноз визначається як

$$\hat{Y}_{n+L} \pm \sigma_{\hat{y}} t_{\alpha}. \quad (4.16)$$

Отримане нами за формулою (4.16) прогностне значення на 2010 рік (дивись таблицю 4.2) не підтверджується даними статистичного щорічника [2, с. 234]. Це означає, по-перше, що в основі прогнозування мають бути більш деталізовані матеріали спостереження за послідовні роки, півріччя, квартали, місяці тощо (у прикладі, що розглядався були пропущені дані за 1991-1994 рр., 1996-1999 рр., 2001-2004 рр., 2006 р.), по-друге, доцільно перевірити не тільки три, а більшу кількість моделей на адекватність і уже з їх числа обирати найточнішу для прогнозування, і, по-третє, параметри моделей повинні бути якомога точніше визначені (мати більше десяткових знаків після коми).

Таблиця 4.2

Точковий та інтервальний прогноз кількості проданих легкових автомобілів на 2010 рік, виконаний на основі полінома 6-го степеня

Рік	t	Крок	Точковий прогноз, шт. автомобілів	Довірчий інтервал прогнозу (з імовірністю 95%), шт. автомобілів	
				Нижня межа	Верхня межа
2010	8	1	43858,00294	43857,99660	43858,00928

Річні рівні багатьох показників суттєво залежать від сезону (пори року). У таких випадках лише спостереження за місячними (чи кварталними) рівнями ряду динаміки дозволяє виявити коливання, викликані впливом сезонності.

Найпростіший метод виявлення та вимірювання сезонних коливань полягає у наступному. Для заданого ряду динаміки розраховується середній рівень, а потім з ним співставляється рівень кожного місяця, кварталу. Це процентне відношення називається індексом сезонності (I_s):

$$I_s = \frac{y_t}{\bar{y}} \cdot 100\%., \quad t = \overline{1;n}.$$

Якщо ряд динаміки виявляє тенденцію, то знаменником відношення мають бути теоретичні рівні \hat{y}_t , тобто

$$I_s = \frac{y_t}{\hat{y}_t} \cdot 100\%.$$

Узагальнюючими характеристиками сезонних коливань є: амплітуда коливань

$$R_t = I_{\max} - I_{\min},$$

середнє лінійне відхилення

$$\bar{l}_t = \frac{1}{n} \cdot \sum |I - 100|,$$

середнє квадратичне відхилення

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (I - 100)^2},$$

коефіцієнт варіації

$$V_t = \frac{\sigma_t}{\bar{I}} \cdot 100\%.$$

4.3 Приклад виконання завдання 2.3 розрахункової роботи

Індивідуальні індекси характеризують відносну зміну показників (ціни, кількості, товарообігу) в окремих одиниць досліджуваної сукупності. Загальні індекси характеризують зміну статистичних показників по сукупності одиниць в цілому, тому ці індекси розраховуватимемо для трьох груп товарів, представлених в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Динаміка реалізації трьох груп непродовольчих товарів підприємствами роздрібною торгівлі Чернігівського регіону

Непродовольчі товарні групи	Роздрібний продаж підприємствами торгівлі, тис. грн.		Індекси фізичного обсягу роздрібною товарообороту (i_q) в 2017 р., % до попереднього року
	2016 р. (p_0q_0)	2017 р. (p_1q_1)	
Аудіо- та відеообладнання	75750,0	82514,3	113,0
Телекомунікаційне устаткування	139853,6	238265,2	179,5
Побутові електротовари та освітлювальне приладдя	215106,7	294220,4	137,4
Разом	430710,3	614999,9	x

Загальний індекс товарообігу (I_{pq}) розраховується за формулами:

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

або

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q,$$

де $\sum p_1 \cdot q_1$ – обсяг реалізації кількох товарів (сукупності товарів) у вартісному вираженні за поточний період;

$\sum p_0 \cdot q_0$ – товарооборот цих же кількох товарів у базисному періоді;

I_p – загальний індекс цін;

I_q – загальний індекс фізичного обсягу товарообігу.

За даними таблиці 4.3 $I_{pq} = \frac{614999,9}{430710,3} = 1,428 (142,8\%)$.

В агрегатній формі загальний індекс цін розраховується за формулою:

$$I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1}, \quad (4.17)$$

де $\sum p_0 \cdot q_1$ – загальний товарообіг кількох товарів за поточний період у порівняних цінах базисного періоду.

Загальний індекс фізичного обсягу товарообороту в агрегатній формі розраховується за формулою:

$$I_q = \frac{\sum p_0 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0}. \quad (4.18)$$

На практиці іноді не вистачає даних для того, щоб розрахувати зведений індекс в агрегатній формі. Наприклад, за даними таблиці 4.3 загальний індекс фізичного обсягу товарообігу в агрегатній формі за формулою (4.18) визначити не вдасться, оскільки відсутня інформація про середні ціни у 2016 році на окремі групи товарів (p_0) та у яких кількостях вони реалізовувалися в 2017 році (q_1).

Але знаючи, що $i_q = \frac{q_1}{q_0}$, можна виразити $q_1 = i_q \cdot q_0$ та підставити у формулу (4.18):

$$I_q = \frac{\sum i_q \cdot p_0 \cdot q_0}{\sum p_0 \cdot q_0}. \quad (4.19)$$

(4.19) – це зведений індекс фізичного обсягу (кількості) виробленої, реалізованої або спожитої продукції I_q , який є не що інше як середня арифметична зважена з відповідних індивідуальних індексів i_q , де у якості вагів виступають вартості окремих товарів за базисний період ($p_0 q_0$).

У даному випадку за формулою (4.19) і матеріалами таблиці 4.3 загальний індекс фізичного обсягу реалізації товарів становить

$$I_q = \frac{1,13 \cdot 75750 + 1,795 \cdot 1398536 + 1,374 \cdot 2151067}{4307103} = \frac{6321913}{4307103} = 1,468 (146,8\%),$$

$$\text{тоді } I_p = \frac{I_{pq}}{I_q} = \frac{1,428}{1,468} = 0,973 (97,3\%).$$

Тобто в 2017 році порівняно з попереднім фізичний обсяг роздрібного товарообігу підприємств Чернігівського регіону України зріс на 46,8%, очевидно, через те, що середні ціни по трьох досліджуваних групах товарів знизились у середньому на 2,7%.

У формі середньої арифметичної зваженої з відповідних індивідуальних індексів може бути представлений будь-який зведений індекс екстенсивного (кількісного) показника.

За умов наявності даних про зміну цін в поточному періоді порівняно з базисним та товарообіг за окремими групами товарів в обидва періоди часу при оцінці відносної зміни цін у середньому по сукупності товарів, агрегатною формою відповідного індексу (4.17) через нестачу даних також скористатися

неможливо. Тоді з формули індивідуального індексу цін $i_p = \frac{P_1}{P_0}$ виражають те, чого частково бракує для застосування формули (4.17) – це ціна базисного

періоду $P_0 = \frac{P_1}{i_p}$, і виконати підстановку у формулу (4.17):

$$I_p = \frac{\sum P_1 \cdot q_1}{\sum \frac{P_1 \cdot q_1}{i_p}} \quad (4.20)$$

Формула (4.20) – це не що інше як зведений індекс цін I_p у формі середньої гармонічної зваженої з відповідних індивідуальних індексів i_p , де у якості вагів виступають вартості товарів поточного періоду ($P_1 q_1$). Тільки будь-який зведений індекс інтенсивного показника може бути представлений як середня гармонічна зважена з відповідних індивідуальних індексів.

Абсолютна зміна товарообігу в 2017 році порівняно з 2016 роком у цілому (Δpq), а також за рахунок окремих факторів, а саме зміни цін на товари ($\Delta pq(p)$) та зміни фізичних обсягів їх продажу ($\Delta pq(q)$), визначається за даними таблиці 4.3 наступним чином.

$$\Delta pq = \sum p_1 \cdot q_1 - \sum p_0 \cdot q_0,$$

$$\Delta pq(q) = \sum i_q \cdot p_0 \cdot q_0 - \sum p_0 \cdot q_0,$$

$$\Delta pq(p) = \Delta pq - \Delta pq(q).$$

$$\Delta pq = 6149999 - 4307103 = 1842896 \text{ (тис. грн.)},$$

$$\Delta pq(q) = 6321913 - 4307103 = 201481 \text{ (тис. грн.)},$$

$$\Delta p(p) = 184289,6 - 201481 = -17191,4 \text{ (тис. грн.)}.$$

За результатами виконаних розрахунків можна стверджувати, що в 2017 році порівняно з 2016 роком загальний товарообіг трьох груп непродовольчих товарів (аудіо- та відеообладнання, телекомунікаційного устаткування і побутових електротоварів та освітлювального приладдя) в Чернігівському регіоні збільшився на 42,8% або на 184289,6 тис. грн. При цьому середні ціни у середньому по трьох групах товару знизились на 2,7% за рахунок чого загальний товарообіг зменшився на 17191,4 тис. грн. А завдяки збільшенню аж на 46,8% кількості реалізованих товарів, загальний товарообіг зріс на 201481 тис. грн. Таким чином зростання фізичного обсягу товарообігу істотніше позначилося на прирості товарообігу порівняно зі зниженням цін.

4.4 Приклад виконання завдання 2.4 розрахункової роботи

Для вивчення динаміки середнього рівня інтенсивного (якісного) показника використовується система трьох взаємопов'язаних індексів: індекс змінного складу ($I_{\bar{x}}$), індекс фіксованого складу (I_x) і індекс структурних зрушень ($I_{с.з.}$):

$$I_{\bar{x}} = I_x \cdot I_{с.з.}$$

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{x_0} = \frac{\sum x_1 \cdot f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 \cdot f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 \cdot w_1}{\sum x_0 \cdot w_0},$$

$$I_x = \frac{\sum x_1 \cdot f_1}{\sum x_0 \cdot f_1} = \frac{\sum x_1 \cdot w_1}{\sum x_0 \cdot w_1},$$

$$I_{с.з.} = \frac{\sum x_0 \cdot f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 \cdot f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_0 \cdot w_1}{\sum x_0 w_0},$$

де x_0, x_1 – значення інтенсивного показника в окремих групах елементів досліджуваної сукупності, відповідно, у базисному і поточному періодах;
 f_0, f_1 – кількість елементів окремих груп, відповідно, у базисному і поточному періодах;

w_0, w_1 – питома вага груп у загальному обсязі сукупності, відповідно, у базисному і поточному періодах;

\bar{x}_0, \bar{x}_1 – середнє значення інтенсивного показника для сукупності одиниць, відповідно, у базисному і поточному періодах.

За даними таблиці 4.4

$$I_{\bar{x}} = \frac{1216 \cdot 28742 + 1968 \cdot 49790 + 1381 \cdot 6960}{85492} \div \frac{1067 \cdot 28588 + 1717 \cdot 51813 + 1260 \cdot 7290}{87691} = \frac{1667,39}{1467,10} = 1,1365 (113,65\%),$$

тобто у 2010 році порівняно з 2009 роком середня по трьох галузях економіки середньомісячна номінальна зарплата працівників зросла на 13,65%. Така зміна відбулася під впливом двох факторів:

- 1) за рахунок зростання зарплати працівників у кожній галузі;
- 2) за рахунок змін у структурі працівників цих галузей. Виявимо вплив кожного з цих чинників, розрахувавши зведені індекси середньомісячної зарплати фіксованого складу та структурних зрушень.

$$I_x = \frac{1216 \cdot 28742 + 1968 \cdot 49790 + 1381 \cdot 6960}{1067 \cdot 28742 + 1717 \cdot 49790 + 1260 \cdot 6960} = 1,1411 (114,11\%),$$

отже у 2010 році порівняно з попереднім середньомісячна номінальна заробітна плата працівників сільського господарства, мисливства і пов'язаних з ними послуг зросла на 13,96%, зарплата працівників промисловості зросла на 14,62%, зарплата працівників галузі будівництва зросла на 9,6%, а у середньому по цих трьох галузях середньомісячна зарплата працівників зросла на 14,11% і це, безумовно, позначилося на динаміці середньої середньомісячної номінальної зарплати (\bar{x}).

$$I_{с.з.} = \frac{1067 \cdot 28742 + 1717 \cdot 49790 + 1260 \cdot 6960}{85492} \div \frac{1067 \cdot 28588 + 1717 \cdot 51813 + 1260 \cdot 7290}{87691} = 0,996 (99,6\%)$$

Таблиця 4.4

Динаміка заробітної плати і чисельності працівників підприємств Чернігівської області [2, с. 334]

Види економічної діяльності	Середньорічна кількість найманих працівників, осіб		Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників, грн.		Питома вага працівників галузі у загальній чисельності зайнятих у трьох галузях економіки, %		Індивідуальні індекси середньомісячної номінальної зарплати працівників $\left(i_x = \frac{x_1}{x_0} \right)$
	2009 р. (f_0)	2010 р. (f_1)	2009 р. (x_0)	2010 р. (x_1)	2009 р. (w_0)	2010 р. (w_1)	
Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги	28588	28742	1067	1216	32,6	33,62	1,1396
Промисловість	51813	49790	1717	1968	59,1	58,24	1,1462
Будівництво	7290	6960	1260	1381	8,3	8,14	1,0960
Разом	87691	85492	–	–	100,0	100,00	x

Це означає, що у 2010 році порівняно з 2009 роком середня по трьох галузях економіки середньомісячна номінальна зарплата працівників зменшилася на 0,4% через зменшення з 59,1% до 58,24% частки працівників промисловості та з 8,3% до 8,14% частки працівників будівельної галузі, де зарплата була у 2009 році і залишилася у 2010 році вищою ніж у сільському господарстві й мисливстві.

Таким чином, на зміну середньої середньомісячної зарплати працівників трьох розглянутих галузей більшою мірою вплинуло зростання рівня середньомісячної зарплати у кожній галузі, ніж структурні зрушення, що відбулися у чисельному складі працівників цих галузей.

5 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗА ТЕМАТИКОЮ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

1. Предмет статистики.
2. Етапи статистичного дослідження.
3. Абсолютні статистичні величини і їх види. Одиниці вимірювання абсолютних величин.
4. Поняття про відносні величини і форми їх вираження. Види відносних величин.
5. Суть і значення середніх величин в статистиці. Види степеневих середніх і методи їх розрахунку. Основні правила застосування середніх у статистиці.
6. Динамічний ряд як основа аналізу і прогнозування соціально–економічного розвитку. Способи представлення ряду динаміки.
7. Види рядів динаміки.
8. Змикання рядів динаміки.
9. Розрахунок середнього рівня для рядів динаміки різних видів.
10. Основні показники динаміки та визначення їх середнього значення.
11. Визначення індексу і характеристика сфер використання статистичних індексів.
12. Класифікація статистичних індексів.
13. Методологічні принципи розрахунку індивідуальних і зведених індексів кількісних та якісних показників.

6 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Розрахункова робота передбачає самостійне виконання студентами визначеного завдання на основі вивчення навчальної і наукової літератури, публікацій в періодичних виданнях, нормативно-правових актів, лекційних та практичних матеріалів. Метою виконання розрахункової роботи є поглиблення та закріплення знань з дисципліни, що вивчається.

Критеріями оцінювання розрахункової роботи є:

- чіткість, повнота та послідовність розкриття кожного питання плану роботи, рівень обґрунтованості висновків;
- науковість стилю викладання;
- відсутність орфографічних і синтаксичних помилок;
- правильне оформлення роботи відповідно до державних стандартів. При значних відхиленнях від встановлених вимог робота може бути взагалі не допущена до захисту або це суттєво вплине на загальну оцінку.
- правильність та точність виконаних студентом розрахунків.

Консультант проводить попереднє оцінювання якості виконання розрахункової роботи та її відповідності вимогам і ухвалює рішення про допуск (не допуск) виконаного завдання до захисту. До захисту допускаються розрахункові роботи, виконані студентами згідно з встановленими вимогами, визначеними у методичних рекомендаціях до виконання цієї роботи. Розрахункова робота з ознаками плагіату знімається з розгляду, виставляється незадовільна оцінка.

Якщо розрахункова робота виконана без дотримання рекомендацій, вона повертається студенту без перевірки на доопрацювання. Робота, що не відповідає вищевикладеним вимогам, має бути перероблена згідно з зауваженнями керівника й подана для перевірки вдруге.

При захисті студент повинен розкрити зміст завдання, зробити висновки й відповісти на запитання керівника. Розрахункова робота має продемонструвати вміння автора логічно й аргументовано викладати матеріал, коректно використовувати статистичні та математичні методи для аналізу проблем, навички робити власні узагальнення та висновки, вміння працювати з джерелами інформації.

Критерії оцінювання розрахункової роботи:

оцінка „*відмінно*” – індивідуальне завдання виконане на високому рівні, представлені повні розв’язки завдань й зроблені обґрунтовані висновки. На всі запитання викладача отримані правильні відповіді;

оцінка „*добре*” – індивідуальне завдання виконане, але мають місце окремі недоліки неперинципового характеру: допущені незначні помилки при

формулюванні термінів, категорій, наявні незначні арифметичні помилки у розрахунках або неточно зроблені висновки. На переважну більшість запитань викладача надано правильні відповіді;

оцінка „*задовільно*” – розрахункова робота виконана більше, ніж на 50% вірно, або допущені неточності в 70% завдань, але обов’язково одне завдання розв’язане правильно. Є зауваження щодо оформлення роботи. Студентом надано правильні відповіді тільки на окремі запитання викладача;

оцінка „*незадовільно*” – виконано менше 50% завдань вірно, допущені неточності в усіх завданнях, розрахунки неправильні внаслідок допущення грубих помилок.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Айзек, М. П. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2013. Самоучитель / М. П. Айзек. – СПб. : Наука и техника, 2015. – 416 с.
2. Базака, Л. Н. Статистическая обработка данных в среде пакетов Statistica, EViews и MS Excel; методические указания по выполнению лабораторных работ / Л. Н. Базака, А. И. Разников. – Пинск : ПолесГу, 2015. – 138 с.
3. Боровиков, В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. +CD / В. П. Боровиков. – М. : РиС, 2015. – 288 с.
4. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD / Ю. Е. Воскобойников. – СПб. : Лань, 2011. – 224 с.
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пос. для бакалавров. / Гмурман В. Е. – 12-е изд. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 479 с.
6. Горошанська, О. О. Статистика: основи теорії : навч. посіб. / О. О. Горошанська, О. В. Прокопова. – Харків : ТОВ „Видавництво „Форт”, 2014 URL : локальна мережа ЧНТУ кор. 1, кор. 11, „Бібліотека електронних копій документів”
7. Єріна, А. М. Статистика : підруч. / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – К. : КНЕУ, 2010. – 351 с.
8. Кабаков, Р. Р в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / Р. Кабаков. – М.: ДМК, 2016. – 588 с.
9. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 320 с.
10. Костюк, В. О. Прикладна статистика : навч. посіб. / Костюк В. О. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. URL : локальна мережа ЧНТУ кор. 1, кор. 11, „Бібліотека електронних копій документів”
11. Мармоза, А. Т. Теорія статистики : підруч. / Мармоза А. Т. – К. : Центр учбової літератури, 2013. URL : локальна мережа ЧНТУ кор. 1, кор. 11, „Бібліотека електронних копій документів”
12. Мاستицкий, С. Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R (черно-белые графики) / С. Э. Мاستицкий. – М. : ДМК, 2015. – 496 с.
13. Моторин, Р. М. Статистика. Збірник індивідуальних завдань з використанням Excel : навч.-метод. посіб. для самот. вивч. дисц. / Р. М. Моторин, Е. В. Чекотовський. – К. : КНЕУ, 2005. – 268 с.
14. Наследов, А.Д. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А. Д. Наследов. – СПб. : Питер, 2013. – 416 с.

15. Опря, А.Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. / А. Т. Опря. – К. : Центр навчальної літератури, 2012. – 448 с.
16. Статистика. Конспект лекцій : навч. посіб. / Укл. Рарок О. В. – Кам’янець-Подільський : ФОП Сисин І. Я., 2017. URL : локальна мережа ЧНТУ кор. 1, кор. 11, „Бібліотека електронних копій документів”
17. Статистика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / [Єріна А. М., Моторин Р. М., Головач А. В. та ін.] ; за заг. ред. А. М. Єріної, Р. М. Моторина. – К. : КНЕУ, 2001. – 448 с.
18. Статистика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисципліни / [Н. Б. Кушнір, Т. В. Кузнецова, Ю. В. Красовська та ін.]. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 208 с.
19. Статистика : підруч. / [за ред. проф. С. С. Герасименка]. – К. : КНЕУ, 2000. – 467 с.
20. Статистика : підруч. / [за ред. А. В. Головача, А. М. Єріної, О. В. Козирєва]. – К. : Вища шк., 1993. – 623 с.
21. Ткач, Є. І. Загальна теорія статистики : підруч. / Є. І. Ткач, В. П. Сторожук. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 442 с.
22. Уманець, Т.В. Статистика : навч. посіб. / Т. В. Уманець, Ю. Б. Пігарєв. – К.: Вікар, 2003. – 623 с.
23. Шапочка, М. К. Теорія статистики : навч. посіб. / М. К. Шапочка, О. М. Маценко. – Суми : Університетська книга, 2014. URL : локальна мережа ЧНТУ кор. 1, кор. 11, „Бібліотека електронних копій документів”
24. **Ющенко, Н. Л. Статистика : навч. посіб.** [для студ. вищ. навч. закл.] / Н. Л. Ющенко, Т. Л. Ющенко. – Чернігів : Десна Поліграф, 2015. – 344 с.
25. Basic Statistics: Understanding Conventional Methods and Modern Insights / Rand R. Wilcox. – New York: Oxford University Press, 2009. – 341 p. URL : <http://www.questia.com/library/120076562/basic-statistics-understanding-conventional-methods>

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Єріна, А. М. Статистика : підруч. / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – К. : КНЕУ, 2010. – 351 с.
2. Статистичний щорічник „Чернігівщина – 2010” / За ред. Д.І.Ашихміної. – Чернігів: Головне управління статистики у Чернігівській області, 2011. – 490 с.
3. Чернігівщина в цифрах у 2012 році / [за ред. Д. І. Ашихміної]. – Чернігів : Головне управління статистики у Чернігівській області, 2013. – 176 с.
4. Статистичний щорічник Чернігівщини за 2017 рік / [за ред. Д. І. Ашихміної]. – Чернігів : Головне управління статистики в Чернігівській області, 2018. – 416 с.
5. Чернігівщина в цифрах у 2017 році. Статистичний збірник / [за ред. Д. І. Ашихміної]. – Чернігів : Головне управління статистики в Чернігівській області, 2018. – 148 с.
6. Роздрібна торгівля Чернігівської області. Статистичний збірник / [відп. за вип. Т. М. Олійник]. – Чернігів : Головне управління статистики в Чернігівській області, 2017. – 60 с. URL : <http://chernigivstat.gov.ua/books/torg.php>
7. Чернігівщина в цифрах у 2009 році. Статистичний збірник / За ред. Д.І.Ашихміної. – Чернігів: Головне управління статистики у Чернігівській області, 2010. – 188 с.
8. Ющенко Н. Л. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Н. Л. Ющенко. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. – С. 35-36.

ДОДАТКИ

Додаток А

Приклад оформлення аркуша завдання розрахункової роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет обліково-економічний
Кафедра бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту
Спеціальність 071 „Облік і оподаткування”

Робоча навчальна програма
затв. на засіданні кафедри
бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту,
протокол № __ від _____ р.

З А В Д А Н Н Я
на розрахункову роботу студент ____
групи _____

1. Тема роботи Статистичний аналіз закономірностей розвитку
2. Термін здачі студентом завершеної роботи не пізніше _____ р.
3. Вихідні дані для роботи Статистика. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи та самостійного вивчення дисципліни для підготовки бакалаврів за спеціальностями 051 „Економіка”, 071 „Облік і оподаткування” галузей знань 05 „Соціальні та поведінкові науки”, 07 „Управління та адміністрування” всіх форм навчання / Укл. : Ющенко Н. Л. – Чернігів : ЧНТУ, 2019. – 60 с.
4. Зміст звіту про виконання індивідуальних завдань розрахункової роботи
 1. Вивчення динаміки реалізації товарів у Чернігівській області
 2. Прогнозування обсягів продажу товарів
 3. Виявлення впливу зміни цін та кількості реалізованих товарів на динаміку товарообігу за допомогою індексного методу
 4. Вивчення динаміки середньої середньомісячної зарплати найманих працівників за видами економічної діяльності у Чернігівській області

Перелік використаних джерел
Додатки
5. Дата видачі завдання _____ р.

Консультант _____

Завдання прийняв до виконання _____

Закінчення додатку А

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Найменування етапів виконання індивідуальних завдань розрахункової роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Вивчення динаміки реалізації товарів у Чернігівській області		
2	Прогнозування обсягів продажу товарів		
3	Виявлення впливу зміни цін та кількості реалізованих товарів на динаміку товарообігу за допомогою індексного методу		
4	Вивчення динаміки середньої середньомісячної зарплати найманих працівників за видами економічної діяльності в Чернігівській області		
5	Завершення оформлення звіту про виконання індивідуальних завдань		
6	Підготовка до захисту виконаних завдань розрахункової роботи		
7	Захист		

Студент__ групи _____

Консультант по роботі _____

Додаток Б

Витяг з таблиць критичних значень деяких статистичних критеріїв

Таблиця Б.1

Критичні точки t -розподілу Стьюдента (ν – число ступенів вільності; α – рівень значущості)

ν	Двостороння критична область					
	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,002$	$\alpha = 0,001$
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,0
4	2,13	2,78	3,75	4,50	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	3,00	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,63	3,96
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,58	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,71	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,46	2,76	8,40	3,66
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,17	3,37
∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,23
ν	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,025$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,00005$	$\alpha = 0,001$	$\alpha = 0,0005$
Одностороння критична область						

Таблиця Б.2

Нижнє d_1 і верхнє d_2 критичні значення критерію Дарбіна-Уотсона (d-критерію) при 5%-ому рівні значущості (n – число спостережень; k' – число пояснюючих змінних моделі)

n	k'=1		k'=2		k'=3		k'=4		k'=5	
	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2
6	0,61	1,40	–	–	–	–				
7	0,70	1,36	0,47	1,90	–	–				
8	0,76	1,33	0,56	1,78	0,37	2,29				
9	0,82	1,32	0,63	1,70	0,46	2,13				
10	0,88	1,32	0,70	1,64	0,53	2,02				
11	0,93	1,32	0,66	1,60	0,60	1,93				
12	0,97	1,33	0,81	1,58	0,66	1,86				
13	1,01	1,34	0,86	1,56	0,72	1,82				
14	1,05	1,35	0,91	1,55	0,77	1,78				
15	1,08	1,36	0,95	1,54	0,82	1,75	0,69	1,97	0,56	2,21
16	1,10	1,37	0,98	1,54	0,86	1,73	0,74	1,93	0,62	2,15
17	1,13	1,38	1,02	1,54	0,90	1,71	0,78	1,90	0,67	2,10
18	1,16	1,39	1,05	1,53	0,93	1,69	0,82	1,87	0,71	2,06
19	1,18	1,40	1,08	1,53	0,97	1,68	0,86	1,85	0,75	2,02
20	1,20	1,41	1,10	1,54	1,00	1,68	0,90	1,83	0,79	1,99
21	1,22	1,42	1,13	1,54	1,03	1,67	0,93	1,81	0,83	1,96
22	1,24	1,43	1,15	1,54	1,05	1,66	0,96	1,80	0,86	1,94
23	1,26	1,44	1,17	1,54	1,08	1,66	0,99	1,79	0,90	1,92
24	1,27	1,45	1,19	1,55	1,10	1,66	1,01	1,78	0,93	1,90
25	1,29	1,46	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
26	1,30	1,47	1,22	1,55	1,14	1,65	1,06	1,76	0,98	1,88
27	1,32	1,48	1,24	1,56	1,16	1,65	1,08	1,76	1,01	1,86
28	1,33	1,48	1,26	1,56	1,18	1,65	1,10	1,75	1,03	1,85
29	1,34	1,49	1,26	1,56	1,20	1,65	1,12	1,74	1,05	1,84
30	1,35	1,50	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,74	1,07	1,83
31	1,36	1,50	1,30	1,57	1,23	1,65	1,16	1,74	1,09	1,83
32	1,37	1,51	1,31	1,57	1,24	1,65	1,18	1,73	1,11	1,82
33	1,38	1,51	1,32	1,58	1,26	1,65	1,19	1,73	1,13	1,81
34	1,39	1,52	1,33	1,58	1,27	1,65	1,21	1,73	1,15	1,81
35	1,40	1,52	1,34	1,58	1,28	1,65	1,22	1,73	1,16	1,80
36	1,41	1,52	1,35	1,59	1,29	1,65	1,24	1,73	1,18	1,80
37	1,42	1,53	1,36	1,59	1,31	1,66	1,25	1,72	1,19	1,80
38	1,43	1,54	1,37	1,59	1,32	1,66	1,26	1,72	1,21	1,79
39	1,43	1,54	1,38	1,60	1,33	1,66	1,27	1,72	1,22	1,79
40	1,44	1,54	1,39	1,60	1,34	1,66	1,29	1,72	1,23	1,79
45	1,48	1,57	1,43	1,62	1,38	1,67	1,34	1,72	1,29	1,78
50	1,50	1,59	1,46	1,63	1,42	1,67	1,38	1,72	1,34	1,77
55	1,53	1,60	1,49	1,64	1,45	1,68	1,41	1,72	1,38	1,77
60	1,55	1,62	1,51	1,65	1,48	1,69	1,44	1,73	1,41	1,77
65	1,57	1,63	1,54	1,66	1,50	1,70	1,47	1,73	1,44	1,77

Закінчення табл. Б.2

n	k'=1		k'=2		k'=3		k'=4		k'=5	
	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂
70	1,58	1,64	1,55	1,67	1,52	1,70	1,49	1,74	1,46	1,77
75	1,60	1,65	1,57	1,68	1,54	1,71	1,51	1,74	1,49	1,77
80	1,61	1,66	1,59	1,69	1,56	1,72	1,53	1,74	1,51	1,77
85	1,62	1,67	1,60	1,70	1,57	1,72	1,55	1,75	1,52	1,77
90	1,63	1,68	1,61	1,70	1,59	1,73	1,57	1,75	1,54	1,78
95	1,64	1,69	1,62	1,71	1,60	1,73	1,58	1,75	1,56	1,78
100	1,65	1,69	1,63	1,72	1,61	1,74	1,59	1,76	1,57	1,78