

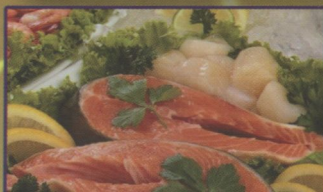
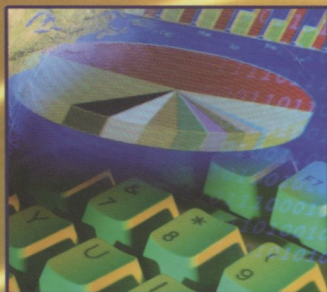
311
Ч-49

Л.М. Чернелевський
М.В. Перетятко
Л.М. Соломчук

СТАТИСТИКА

у галузях
харчової
промисловості

Теорія і практика



УДК 311

Гриф надано Міністерством
освіти і науки України
Лист № 1/11-452 від 20.01.11 р.

Рецензенти: В.О. Шевчук, д-р екон. наук, професор Національної академії статистики обліку та аудиту; І.О. Сингаївський, д-р екон. наук, професор, президент товариства з додатковою відповідальністю «Євроконсалтинг»

Чернелевський Л.М., Перетятко М.В., Соломчук Л.М.
Статистика у галузях харчової промисловості: теорія і практика: Навч. посіб. — К.: НУХТ, 2012.— 331 с.

ISBN 978-966-612-117-5

Навчальний посібник відповідає типовій програмі дисципліни і адаптований до умов кредитно-модульної системи навчального процесу. У модулях виділено теми, в яких подано теоретичний і практичний матеріал на прикладі галузей харчової промисловості, розв'язування задач, контрольні запитання. Наведено тестову програму, порядок і критерії оцінювання знань студентів.

Для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів і фахівців відповідного напрямку.

ISBN 978-966-612-117-5

УДК 311

© Л.М. Чернелевський,
М.В. Перетятко,
Л.М. Соломчук, 2012
© НУХТ, 2012

Доля так розпорядилася, що Микола Васильович Перетятко пішов із життя, не дочекавшись виходу у світ цього навчального посібника. Він доклав багато зусиль та умінь, щоб зробити посібник доступним для усіх користувачів, і його праця залишила свій слід у розвитку Національного університету харчових технологій.

Колектив кафедри
обліку і аудиту НУХТ
вшановує світлу пам'ять
Миколи Васильовича Перетятка

ВСТУП

Україна, як одна з європейських країн, стала на шлях об'єднання в Загальноєвропейський освітній простір і створення зони Європейської вищої освіти. Приєднання України до Болонського процесу надало можливість для впровадження у вищих навчальних закладах кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є варіантом ECTS (European Credit Transfer System), або системи кредитних модулів.

Вивчення дисципліни «Статистика» дає змогу студентам економічних спеціальностей ознайомитися з основними прийомами та методами оцінювання масових соціально-економічних явищ і процесів, що відбуваються в суспільстві взагалі та в Україні зокрема, вивчити вітчизняний та світовий досвід у здійсненні статистичних досліджень.

Основною метою вивчення курсу «Статистика» є формування системи знань про сутність і зміст статистики як науки, тобто надання знань про методи збирання інформації стосовно соціально-економічних явищ і процесів.

Для досягнення основної мети потрібно вміти вирішувати такі завдання:

- вивчення основних категорій, понять, систем, інструментарію та алгоритмів статистики;
- набуття практичних навичок розв'язання конкретних статистичних задач;

➤ ознайомлення з науковими засадами основних статистичних законів, методик і методологій;

➤ формування вмінь творчого пошуку шляхів покращення виробничо-господарської діяльності підприємств, соціально-економічного розвитку суспільства з використанням основних показників, прийомів та методів статистики.

При викладанні навчальної дисципліни «Статистика» потрібно використовувати інформаційні та проблемні методи навчання, а саме:

➤ розв'язування задач і кейсів;

➤ складання матриць і графічних схем;

➤ виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

У результаті вивчення дисципліни студенти мають володіти:

➤ основними поняттями, категоріями, термінами статистики з правильними їх тлумаченнями;

➤ закономірностями, принципами та загальними методами здійснення статистичних досліджень;

➤ етапами статистичної обробки первинної інформації та узагальненням отриманих результатів;

➤ механізмами аналізу та синтезу статистичних даних і статистичних показників;

➤ методами вивчення взаємозв'язків між явищами, що відбуваються в суспільстві, а також вміти схарактеризувати отримані результати досліджень;

➤ способами переходу від статистичних методів дослідження до елементів факторного аналізу з метою виявлення резервів покращення результатуючих показників;

➤ методами оцінки сучасних проблем соціально-економічного розвитку суспільства та виробничо-господарської діяльності підприємств;

➤ статистичною методологією визначення наслідків впливу управлінських рішень на діяльність суб'єктів господарювання;

➤ особливостями практичного застосування статистичних методів дослідження масових соціально-економічних явищ і процесів, що відбуваються в суспільстві.

Навчальний посібник розрахований на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційними програмами підготовки бакалаврів, спеціалістів та магістрів (денної, заочної форм навчання), слухачів інститутів післядипломної освіти та курсів підвищення кваліфікації.

Тема 1.1. Статистичне спостереження

Будь-яке явище, що потребує дослідження, починається зі збору інформації (фактів) про це явище та процеси, що відбуваються. Ця стадія роботи називається статистичним дослідженням, яке має бути проведене із дотриманням визначених правил, науково організовано.

Заняття та модульний контроль за цією темою забезпечують краще засвоєння правил проведення статистичних спостережень і передбачають вирішення подальших методичних завдань і ключових питань.

1.1.1. Програма статистичного спостереження

Програма статистичного спостереження містить: **визначення об'єкта дослідження та одиниць сукупності, визначення програми опису одиниць сукупності і послідовність постановки питань у програмі, формулювання питань програми і підказування в ряді можливих відповідей. Перевірити і поглибити свої знання з цих питань можна проектуванням програми спостереження на основі поставленої задачі статистичного дослідження.**

Поставлена мета статистичного дослідження — вивчення успішності студентів другого курсу НУХТ за результатами модульного контролю. **Потрібно визначити об'єкт дослідження, одиницю сукупності та скласти програму дослідження.**

Почнемо з визначення об'єкта дослідження. На перший погляд, тут немає питання — поставлена задача визначає, що об'єктом дослідження є студенти другого курсу НУХТ. Однак це не зовсім так. Тут потрібне уточнення. По-перше, обстеженню

підлягають не всі студенти, а тільки ті, що брали участь у навчальному процесі у чверті. В умовах заочного навчання зимова сесія на другому курсі проводиться зараз тільки для студентів, які живуть у містах або селах. З цього контингенту деяка частина студентів могла не брати участі у зимовій сесії через хворобу, у зв'язку з відрядженнями і з інших поважних причин. Вони також не підлягають дослідженню. По-друге, оскільки завдання полягає не тільки в оцінюванні успішності за результатами зимової сесії, а й у характеристиці факторів успішності, то до об'єкта дослідження не слід включати частину студентів, які були прийняті до університету не в цьому навчальному році, але брали участь у зимовій сесії, оскільки мали академічні відпустки з поважних причин. Отже, об'єкт дослідження — студенти другого курсу НУХТ прийому поточного року, що брали участь у навчальному процесі відповідної чверті.

Переходимо до визначення **одиниці сукупності**. У результаті дослідження ми отримаємо сукупність студентів, що становлять об'єкт дослідження. Одиницею цієї сукупності є окремий студент.

Переходимо до переліку ознак, якими будемо характеризувати кожного студента. При цьому важливо не тільки встановити ознаку, але й дати її формулювання в статистичному формулярі (анкеті, формі звітності і т.п.), зазначити очікувані відповіді.

Центральна ознака одиниці сукупності у нашому прикладі — результат балів, отриманих за модулями. Для її визначення ми мусимо задати питання: скільки балів отримав студент на сесії з кожного предмета? Відповідь ми отримаємо в усній формі (сто, сімдесят п'ять, шістдесят, менше шістдесяти — стаціонар і відмінно, добре, задовільно, незадовільно — заочна форма).

Далі переходимо до **ознак-факторів успішності**. Для студента на другому курсі важливими є ознаки, що характеризують його до вступу до університету: тривалість перерви у навчанні після закінчення школи (рік закінчення навчання у школі), закінчення школи із золотою медаллю (так, ні), стаж практичної роботи до вступу до університету (кількість років та місяців), праця студента за обраною в Університеті спеціальністю (так, ні). Далі нас може цікавити навчання студента у другому семестрі: відвідування очних занять, вчасність виконання практичних завдань (курскових та контрольних робіт).

Відвідування очних занять потрібно фіксувати з кожного предмета і при цьому зазначати відповіді, а саме: чи мав пропуски, пропустив 10 % занять, 20 %, 30 % і понад 30 % занять. Так само слід діяти при фіксуванні відповідей на питання про своєчасність виконання контрольних робіт з кожного предмета: чи виконано у строк, чи виконано із запізненням на один тиждень, на два тижні, понад двох тижнів. І, нарешті, потрібно додати загальні демографічні ознаки: прізвище, ініціали студента (в контрольних цілях), стать, вік (скільки років виповнилося — кількісна відповідь), сімейний стан (неодружений, одружений, одружена), наявність дітей (є, немає).

Є ще багато факторів, які впливають на успішність. Але, по-перше, не всі фактори можна статистично виміряти (здатність до засвоєння навчального матеріалу, працездатність і т.д.), і, по-друге, неможна безмежно розширювати програму і ставити такі питання, на які важко буде відповісти (наприклад, про бюджет часу студента). У програмі статистичного спостереження треба ставити тільки такі питання, на які будуть отримані правильні відповіді.

Потім має бути виконано останнє завдання: визначення послідовності розподілу питань у статистичному формулярі. Прийнята послідовність запропонованих питань мусить давати можливість перевірки отриманих відповідей за допомогою відповідей на попередні питання. Тому краще починати із загальних та демографічних відомостей: прізвища, статі, віку, сімейного стану, наявності дітей. Потім слід перейти до питання, пов'язаного із закінченням школи; відповідь на це питання перевіряється за даними про вік. Далі може бути поставлено питання про стаж практичної роботи; відповідь на це питання перевіряється за даними про закінчення школи (за умови, що робота та навчання не були поєднані). Далі ставляться питання про результати приймальних іспитів, навчання в другому семестрі, результати зимової екзаменаційної сесії.

1.1.2. Організація статистичного дослідження

До питань організації статистичного спостереження належать: визначення одиниці спостереження, визначення форм і видів спостереження, а також способів обліку фактів. Якщо спостереження одноразове (наприклад, перепис), то потрібно

визначити критичний момент спостереження, тобто момент, на який буде проведений підрахунок кількості і визначення ознак одиниць сукупності.

Використавши попередні дані, вирішимо організаційні питання статистичного спостереження. При дослідженні фактів успішності студентів другого курсу НУХТ одиницею дослідження, від якої ми будемо отримувати інформацію, буде територіальний підрозділ університету (факультет, філіал — коледж). Заповнювати анкети мають працівники цих підрозділів.

Далі потрібно визначити форму організації статистичного спостереження.

Збір первинних статистичних матеріалів може бути організований двома способами: по-перше, отриманням даних у порядку подання статистичної звітності; по-друге, отриманням даних у порядку спеціально організованого статистичного спостереження. Дослідження факторів успішності студентів другого курсу НУХТ організується другим способом — спеціально організованим статистичним спостереженням. Визначаємо вид спостереження, яке залежно від ступеня охоплення одиниць сукупності може бути суцільним або несуцільним, залежно від обліку фактів у часі — поточним, одноразовим або періодичним.

Вивчення факторів успішності проектується як суцільне одноразове спостереження. Вивчення факторів успішності студентів другого курсу можна організувати і як несуцільне спостереження, але обов'язково репрезентаційне, тобто вибіркове. У цьому разі постає питання про визначення кількості вибірки (помилка не має перевищувати заданої точності), про способи відбору (можна застосовувати механічний відбір студентів у всіх територіальних підрозділах університету, а можна відібрати механічно декілька територіальних підрозділів і в них провести суцільне спостереження, тобто застосувати серійну або гніздову вибірку) та інші питання.

Переходимо до питання про способи обліку фактів. Розрізняють три способи обліку фактів: безпосередній (оглядом, вимірюванням тощо), документальний (на основі документів, які фіксують факти, на основі даних обліку та ін.), облік фактів через опитування досліджуваних осіб. У цьому випадку будемо застосовувати документальний облік — використовуючи заповнення анкети, що робиться працівником територіального підрозділу (ме-

тодистом) на основі таких документів: особових справ студентів (із загальних та демографічних питань, а також з приводу закінчення школи, трудової діяльності), екзаменаційних відомостей (з приводу оцінок, отриманих на приймальних екзаменах та на сесії), журналів відвідування (з приводу відвідування занять у першому семестрі, чверті) та записів викладачів (про своєчасність виконання практичних занять та контрольних робіт).

Що стосується визначення критичного моменту цього дослідження, то він не фіксується, оскільки дослідження проводиться за результатами зимової екзаменаційної сесії, яка могла проходити в різний час.

Заповнення анкет має бути проведено в певний строк (наприклад, десятиденний) після результатів. Ряд питань анкети (загальні та демографічні, стосовно закінчення школи, роботи, відвідування занять і своєчасної здачі робіт) можуть бути заповнені до контролю.

Контроль первинних матеріалів, зібраних у результаті статистичного спостереження, може бути логічним та арифметичним.

Контрольні запитання та завдання

1. Які основні етапи статистичного спостереження?
2. У чому полягає суть завдання статистичного спостереження?
3. Які використовуються найважливіші організаційні форми статистичного спостереження? Яка з них в Україні є основною? Які існують види звітності?
4. Як статистичні спостереження класифікують за часом реєстрації?
5. Які Ви знаєте види статистичного спостереження за повнотою охоплення одиниць сукупності?
6. Несуцільне спостереження і його види.
7. Класифікація статистичного спостереження за способом реєстрації даних.
8. Що становить програмно-методологічну частину плану статистичного спостереження?
9. Що таке об'єкт, одиниця спостереження, одиниця сукупності?
10. Програма спостереження. Правила її складання.
11. Що входить до організаційної частини плану статистичного спостереження?
12. Що таке критичний момент, об'єктивний і суб'єктивний час?
13. Які бувають види помилок статистичного спостереження? У чому їх відмінності та особливості?
14. У чому полягає суть арифметичного та логічного контролю матеріалів спостереження?

З М І С Т

Вступ	3
Модуль 1. Методичні засади статистики	5
Тема 1.1. Статистичне спостереження	5
1.1.1. Програма статистичного спостереження	5
1.1.2. Організація статистичного дослідження	7
Тема 1.2. Зведення та групування статистичних даних	10
1.2.1. Побудова рядів розподілу за кількісною	
та атрибутивною ознакою	10
1.2.2. Побудова групування	16
1.2.3. Прийоми вторинного групування	22
Тема 1.3. Подання статистичних даних: таблиці, карти	25
1.3.1. Складання макетів таблиць: простих, групових	
і комбінованих	25
1.3.2. Викладення статистичного матеріалу у вигляді	
таблиць	28
Тема 1.4. Узагальнюючі статистичні показники.	29
1.4.1. Перерахунок абсолютних величин в умовні одиниці	
виміру	29
1.4.2. Визначення відносних величин виконання плану	30
1.4.3. Визначення відносних величин структури	32
1.4.4. Визначення відносних величин координації	
та порівняння	35
1.4.5. Визначення відносних величин динаміки	36
1.4.6. Визначення відносних величин інтенсивності	37
Тема 1.5. Аналіз рядів розподілу	38
1.5.1. Розрахунок середньої арифметичної простої	
за індивідуальними даними	38
1.5.2. Обчислення середньої арифметичної зваженої	
у дискретному ряді розподілу	40
1.5.3. Розрахунок середньої арифметичної зваженої	
в інтервальному ряді розподілу із закритими та відкритими	
інтервалами	42
1.5.4. Розрахунок середньої арифметичної зваженої	
способом моментів	44
1.5.5. Розрахунок середньої арифметичної	
з групових середніх	47
1.5.6. Розрахунок середньої гармонічної	48
1.5.7. Порядкові середні. Мода	50
1.5.8. Медіана	51
Задачі для практичних занять і самостійної роботи	
до модуля 1	54

Модуль 2. Статистичні методи дослідження рядів динаміки, змін значень ознаки, вимір безпосередніх неспівмірних явищ	98
<i>Тема 2.1. Аналіз тенденції розвитку та коливання</i>	98
2.1.1. Встановлення виду ряду динаміки	98
2.1.2. Приведення рядів динаміки до зіставного вигляду	100
2.1.3. Визначення середнього рівня ряду динаміки	101
2.1.4. Визначення показників зміни рівнів ряду динаміки, визначення середнього абсолютного приросту	104
2.1.5. Визначення в рядах динаміки середнього темпу зростання та приросту	111
2.1.6. Приведення рядів динаміки до спільної основи	115
2.1.7. Визначення в рядах динаміки загальної тенденції розвитку	116
2.1.8. Визначення в рядах середньорічної динаміки індексів сезонності	124
<i>Тема 2.2. Аналіз коливань досліджуваних явищ (дисперсійний аналіз)</i>	133
2.2.1. Визначення розмаху варіації	133
2.2.2. Визначення середнього лінійного відхилення за індивідуальними даними в рядах розподілу	134
2.2.3. Розрахунок дисперсії та середнього квадратичного відхилення за індивідуальними даними і в рядах розподілу	137
2.2.4. Розрахунок дисперсії за формулою $\sigma^2 = (\bar{x}^2) - (\bar{x})^2$ за індивідуальними даними і в рядах розподілу	141
2.2.5. Розрахунок дисперсії способом моментів	144
2.2.6. Визначення коефіцієнта варіації	147
2.2.7. Розрахунок групової, міжгрупової та загальної дисперсії (за правилом додавання дисперсії)	147
2.2.8. Розрахунок емпіричного кореляційного відношення	151
2.2.9. Розрахунок коефіцієнта асиметрії	153
<i>Тема 2.3. Індексний метод аналізу</i>	156
2.3.1. Розрахунки індивідуальних індексів обсягу виробництва, товарообігу, цін і собівартості	156
2.3.2. Розрахунок індексів змінного та постійного складу	158
2.3.3. Розрахунок агрегатних загальних і групових індексів обсягу виробництва, цін, собівартості та продуктивності праці	161
2.3.4. Розрахунки агрегатних індексів із постійними і змінними вагами, ланцюгових і базисних агрегатних індексів	164
2.3.5. Розрахунки за допомогою індексних систем відсутніх індексів	166
2.3.6. Розрахунки середніх арифметичних індексів обсягу виробництва та продуктивності праці	169
2.3.7. Розрахунки середніх гармонічних індексів цін і собівартості	172

Задачі для практичних занять і самостійної роботи	
до модуля 2	175
Модуль 3. Математична теорія закону великих чисел	
і дослідження об'єктивних зв'язків між явищами	226
<i>Тема 3.1. Вибірковий метод аналізу</i>	<i>226</i>
3.1.1. Визначення помилки вибіркової середньої	
при випадковому й механічному відборах	226
3.1.2. Визначення помилки вибіркової частки	
при випадковому й механічному відборах	229
3.1.3. Визначення необхідного розміру вибірки	
при розрахунку середньої для випадкового й механічного	
відборів	230
3.1.4. Визначення необхідного розміру вибірки	
при розрахунку вибіркової частки для випадкового	
та механічного відборів	231
3.1.5. Визначення помилки вибіркової середньої	
при типовій вибірці	232
3.1.6. Визначення помилки вибіркової частки	
в типовій вибірці	235
3.1.7. Визначення необхідного розміру вибірки	
для розрахунку вибіркової середньої при типовій	
вибірці	236
3.1.8. Визначення необхідного розміру вибірки	
частки при типовій вибірці	237
3.1.9. Визначення помилки вибіркової середньої	
при серійній вибірці	237
3.1.10. Визначення помилки вибіркової частки	
в серійній вибірці	239
3.1.11. Визначення необхідного розміру вибірки	
для розрахунку вибіркової середньої в серійній	
вибірці	240
3.1.12. Визначення необхідного розміру вибірки	
для розрахунку вибіркової частки в серійній вибірці	240
<i>Тема 3.2. Статистичні методи вимірювання</i>	
зв'язків між явищами	241
3.2.1. Розрахунок параметрів рівняння прямої	
за індивідуальними даними	241
3.2.2. Розрахунок параметрів рівняння параболи	
другого порядку	246
3.2.3. Розрахунок параметрів рівняння гіперболи	248
3.2.4. Розрахунок параметрів степеневі функції	250
3.2.5. Розрахунок параметрів рівняння множинної	
регресії	252
3.2.6. Розрахунок теоретичного кореляційного відношення	
та індексу кореляції	254
3.2.7. Розрахунок коефіцієнта кореляції	
за незгрупованими даними	258

3.2.8. Розрахунок множинного коефіцієнта кореляції	259
3.2.9. Розрахунок коефіцієнта асоціації	261
3.2.10. Розрахунок коефіцієнта кореляції рангів	262
Задачі для практичних занять і самостійної роботи	
до модуля 3	264
Додатки	288
Додаток 1. Контрольна модульна тестова	
програма	288
Додаток 2. Порядок і критерії оцінювання знань	301
Додаток 3. Словник статистичних термінів	303
Додаток 4. Таблиця розрахунку середніх темпів	
зростання рядів динаміки	319
Література	325