

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ВИЩА ШКОЛА ЕКОНОМІКИ
ТА МЕНЕДЖМЕНТУ**

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ

КАФЕДРА «ЕКОНОМІКА І МАРКЕТИНГ»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної
дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки

СТАТИСТИКА

для студентів денної (заочної; денно-заочної) форми навчання

Напрямок(и) підготовки: 6.030504 Економіка підприємства – ЕГП, ЕПЕК, ЕПМ,
6.030507 Маркетинг - МПР

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ВИЩА ШКОЛА ЕКОНОМІКИ
ТА МЕНЕДЖМЕНТУ**

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ

КАФЕДРА «ЕКОНОМІКА І МАРКЕТИНГ»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки

СТАТИСТИКА

для студентів денної (заочної; денно-заочної) форми навчання

Напрямок(и) підготовки: 6.030504 Економіка підприємства – ЕГП, ЕПЕК, ЕПМ,
6.030507 Маркетинг - МПР

Розглянуто
на засіданні кафедри
«Економіка і маркетинг»
Протокол № 9__
від « 12 __ » « 03 _____ »
2010_р.

Затверджено на засіданні
Навчально-видавничої
Ради ДонНТУ
Протокол № 2__
від « 22 __ » « ____ 04 _____ »
2010р.

УДК 31+519.22 (07)

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика» для студентів денної (заочної, денно-заочної) форми навчання галузі знань: 0305 «Економіка та підприємництво», напрями підготовки: 6.030504 «Економіка підприємства», 6.030507 «Маркетинг» / Укл.: О.В. Мізіна. - Донецьк: ДоНТУ, 2009. – 63 с.

У методичних рекомендаціях викладено тематичний виклад змісту з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика», вимоги до рівня засвоєння змісту, засоби діагностики з навчальної дисципліни та необхідні матеріали до самостійної роботи студентів.

Укладач:

О.В. Мізіна, к.е.н., доцент,

Відповідальний за випуск

О.В.Кендюхов, д.е.н., професор

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Вдосконалення господарського механізму на сучасному етапі, розвиток ринкових відносин в економіці, перехід економіки до інтенсивного шляху розвитку, необхідність підвищення ефективності суспільного виробництва поставили задачі підвищення рівня професійних, економічних і спеціальних знань керівників всіх галузей народного господарства. Розвиток економіко-математичних методів управління в умовах ринкової економіки вимагає від керівників підприємств знання основ статистики та статистичних методів, які можливо використовувати з метою обробки та аналізу даних про економічні явища.

Набуття комплексних знань з питань статистичного обліку та економіко-статистичного аналізу в промисловості, вивчення теоретичних принципів статистичних методів аналізу, оволодіння основними методами оцінки стохастичних зв'язків, навички у використанні основних статистичних методів для аналізу соціально-економічних явищ і процесів – невід'ємна вимога до рівня підготовки сучасних управлінців. Відомо, що статистика виявляє кількісні зміни масових суспільних явищ, при цьому головним прийомом в статистичному дослідженні є формування і вивчення узагальнюючих статистичних показників. Статистичні показники відображають суспільно-економічні явища, які знаходяться в складних взаємозв'язках. Взаємозв'язок явищ вимагає сумісного застосування різних статистичних методів. До основних задач статистичного вивчення також відносяться вимірювання об'ємів і рівня, структурних зрушень, динаміки і зв'язку суспільних явищ, чинників, що впливають на загальну динаміку і величини їх впливу, що є невід'ємною частиною аналізу діяльності підприємства (організації) та обумовлює необхідність оволодіння відповідними знаннями фахівцями різних підприємств та організацій.

Навчальна програма нормативної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика» є складовою системи стандартів вищої освіти.

Навчальна програма враховує нормативні документи МОН України, Освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму 0501 «Економіка і підприємництво», розробленою Науково-методичною комісією МОН України та Київським національним економічним університетом ім. Вадима Гетьмана, Освітньо-кваліфікаційних характеристик (ОКХ) даного напрямку, «Засоби діагностики якості вищої освіти рівня бакалавр», відбиває основні методичні напрямки навчально-наукового інституту «Вища школа економіки і менеджменту» і кафедри «Економіка і маркетинг».

Навчальна програма нормативної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика» розроблена на основі:

- навчального плану підготовки бакалаврів в галузі знань 0305 «Економіка та підприємництво» напрямів підготовки 6.030504 «Економіка підприємства» та 6.030507 «Маркетинг» ;
- типової програми дисципліни «Статистика», затвердженої Галузевим стандартом вищої освіти Міністерства освіти й науки України (ГСВО МОН).;

- освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму 0501 «Економіка і підприємництво», розробленою Науково-методичною комісією МОН України та Київським національним економічним університетом ім. Вадима Гетьмана та розробленої анотації до дисципліни.
- освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалаврів напряму 0501 «Економіка і підприємництво».

Нормативна навчальна дисципліна циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика» є актуальною для підготовки фахівця у формуванні професійних знань бакалаврів за напрямами підготовки 6.030504 та 6.030507 для придбання навичок, необхідних при розрахунках узагальнюючих техніко-економічних показників діяльності підприємства та при аналізі соціально-економічних явищ та процесів, який є підставою для розробки обґрунтованих програм розвитку підприємств.

Мета вивчення курсу: формування знань щодо методів збирання, оброблення та аналізу інформації про соціально-економічні явища і процеси.

Завдання вивчення курсу: вивчення принципів організації статистичних спостережень, методик розрахунків показників статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

Предмет курсу: розміри й кількісні співвідношення масових явищ і процесів у економіці.

ЗМІСТ

1 Організаційні форми вивчення навчальної дисципліни «Статистика»	6
2 Тематичний виклад змісту навчальної дисципліни «Статистика»	6
3 Вимоги до рівня засвоєння змісту навчальної дисципліни «Статистика»	10
4 Самостійна робота студентів при вивченні дисципліни	11
4.1 Ситуаційні завдання до самостійної роботи студентів	12
4.2 Перелік контрольних питань та тести самоконтролю знань студента з оволодіння ним матеріалом дисципліни «Статистика»	27
4.3 Контрольні завдання (для виконання контрольної роботи студентів заочної форми навчання)	49
5 Засоби діагностики з навчальної дисципліни «Статистика»	58
Рекомендована література	63

1 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ФОРМИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

Згідно з «Положенням про організацію навчального процесу в вищих навчальних закладах» та навчального плану підготовки бакалаврів за напрямом підготовки 6.030504 та 6.030507 навчальний процес при вивченні дисципліни здійснюється у таких формах: навчальні заняття в виді лекцій, практичних занять і консультацій, самостійна робота студентів, а також контрольні заходи. Названі організаційні форми вивчення дисципліни використовуються з метою озброєння студентів фаховими теоретичними знаннями, практичними навичками та уміннями.

2 ТЕМАТИЧНИЙ ВИКЛАД ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

Для нормативної навчальної дисципліни «Статистика» тематика відповідає освітньо-професійній програмі. Структуру курсу подано в табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Структура курсу

№ за/п	Тема	Загальна кількість годин/кредитів	Часи аудиторних занять		Кількість годин на СРС
			Лекцій	Практ.	
1	Методологічні засади статистики	6	2	2	2
2	Статистичне спостереження	9	4	1	4
3	Зведення і групування статистичних даних	9	2	1	6
4	Узагальнюючі статистичні показники	14	6	4	4
5	Аналіз рядів розподілу	22	10	8	4
6	Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів	4	-	-	4
7	Вибірковий метод	16	6	6	4
8	Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків	16	8	4	4
9	Індексний метод	12	4	4	4
10	Аналіз інтенсивності динаміки	9	4	1	4
11	Аналіз тенденцій розвитку та коливань	5	2	1	2
12	Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти.	4	-	-	4
	УСЬОГО	126/3,5	48	32	46

Тема 1. Методологічні засади статистики.

Особливості статистики як самостійної суспільної науки. Предмет, метод та завдання статистики, вивчення кількісних сторін суспільних явищ та визначення їх якісних властивостей.

Складові частини статистики та їх зміст. Статистична методологія. Основні категорії статистики. Принципи та етапи статистичного дослідження.

Література: /1/, с.3-11; /2/, с.6-9, с.11-15, /3/, с.4-8.

Тема 2. Статистичне спостереження.

Суть, джерела та організаційні форми статистичного спостереження. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження, план статистичного спостереження. Види і способи спостережень. Помилки спостереження та методи контролю отриманих даних.

Література: /1/, с.12-29; /2/, с.3-7; /3/, с.8-12.

Тема 3. Зведення і групування статистичних даних.

Суть статистичного зведення, його складові. Форми зведення. Класифікації та групування. Види групувань: структурне, типологічне, аналітичне. Основні питання методології групувань. Прості та складні групування.

Література: /1/, с.29-38; /2/, с.7-11; /3/, с.12-19.

Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники.

Суть, значення і види статистичних показників. Узагальнюючі статистичні показники. Кількісні та якісні, первинні і похідні, абсолютні та відносні показники. Поняття моделі показника. Абсолютні величини, їх види, групи вимірників. Зіставлення абсолютних величин.

Відносні величини та форми їх вираження. Відносні величини: інтенсивності, структури; координації, порівнянь; динаміки..

Суть і умови використання середніх величин. Види середніх величин: середня арифметична, середня гармонійна, середня геометрична, середня квадратична. Властивості середньої арифметичної. Групова та загальна середні. Особливості обчислення середніх величин. Нормований середній бал.

Система статистичних показників. Інтегральні комплексні оцінки, багатовимірні середні.

Література: /1/, с. 41-59;/2/, с. 15-24, с. 48-58; /3/, с. 20-34

Тема 5. Аналіз рядів розподілу.

Закономірність розподілу. Поняття ряду розподілу. Атрибутивні і варіаційні ряди розподілу. Характеристика особливостей сукупності: визначення типового рівня ознаки; вимірювання варіації ознаки; оцінювання особливостей варіації,

ступеня її відхилення від симетрії; оцінювання нерівномірності розподілу значень ознаки між окремими елементами сукупності, тобто ступінь їх концентрації.

Характеристики центра розподілу. Поняття моди та медіани, порядок їх обчислення. Суть варіації масових явищ та необхідність статистичного вивчення варіації. Статистичні характеристики варіації: розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення, кватиль, дециль, коефіцієнти варіації.

Характеристики форми розподілу: асиметрія та ексцес. Поняття моменту розподілу, види моментів, їх розрахунок. Коефіцієнти асиметрії та ексцесу.

Поняття дисперсії. Методи обчислення та математичні властивості дисперсії. Дисперсія альтернативної ознаки. Види дисперсії: загальна, групова, середня з групових, міжгрупова. Взаємозв'язок дисперсій (теорема розкладання дисперсії).

Криві розподілу. Функція розподілу. Закон нормального розподілу. Перевірка статистичних гіпотез про відповідність емпіричного та теоретичного розподілів. Критерії узгодженості Пірсона, Колмогорова, Романовського.

Література: /1/, с.60-81; /2/, с.61-77; /3/, с.34-52.

Тема 6. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів.

Аналіз концентрації розподілів: коефіцієнт концентрації, коефіцієнт локалізації. Аналіз диференціації та подібності розподілів: коефіцієнт подібності (схожості) структур, інтенсивність структурних зрушень.

Література: /1/, с.81-83; /3/, с.52-55.

Тема 7. Вибірковий метод

Суть вибіркового спостереження. Причини й умови його застосування. Переваги вибіркового методу порівняно з іншими методами статистичного спостереження. Генеральна і вибірка сукупності. Повторна та неповторна вибірки. Репрезентативність вибірки, помилки репрезентативності. Незсунена оцінка.

Оцінка генеральної дисперсії по виправленій вибірковій. Вибіркові оцінки середньої та частки: точкова та інтервальна. Довірчий інтервал. Середня та гранична помилки вибіркового спостереження. Надійність оцінки. Обчислення помилок вибірки і визначення меж інтервалу для середньої величини і частки. Помилки малої вибірки. Коефіцієнти варіації вибірових оцінок.

Різновиди вибірок та способи відбору: простий випадковий, систематичний, типовий, серійний, багатоступеневий, багатофазний. Визначення обсягу вибірки та способи поширення вибірових даних: прямий перерахунок, метод коефіцієнтів.

Література: /1/, с.83-100; /2/, с.138-153; /3/, с.55-68.

Тема 8. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.

Види взаємозв'язків. Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляція та регресія. Метод аналітичного групування.

Правило розкладання варіації та економічна суть кореляційного відношення. Перевірка суттєвості зв'язку. F-критерій (критерій Фішера).

Регресійний аналіз. Роль якісного аналізу при вивченні кореляційних зв'язків. Рівняння регресії. Вибір форми рівняння регресії. Обчислення параметрів рівняння регресії та їх економічна інтерпретація. Оцінка щільності зв'язку та перевірка суттєвості у кореляційно-регресійному аналізі. Коефіцієнта кореляції Пірсона. Побудова довірчого інтервалу коефіцієнта регресії. Коефіцієнт еластичності.

Множинна регресія. Парні та приватні коефіцієнти регресії. Бетта-коефіцієнти. Рангова кореляція. Умови її застосування.

Література: /1/, с.100-120; /2/, с.77-101; /3/, с.68-86.

Тема 9. Індексний метод.

Суть, функції індексів і їх роль у статистико-економічному аналізі. Індивідуальні та зведені індекси. Методологічні основи побудови зведених індексів. Агрегатна форма індексів як основна. Середньозважені індекси. Індекси із змінними й постійними вагами.

Системи взаємозалежних індексів. Розкладання загального абсолютного приросту за факторами, визначення впливу окремих факторів. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника. Індекси середніх величин: індекс змінного складу, індекс фіксованого складу, індекс структурних зрушень.

Література: /1/, с.139-159; /2/, с.121-138; /3/, с.87-95.

Тема 10. Аналіз інтенсивності динаміки.

Поняття динамічного ряду. Складові елементи динамічного ряду. Класифікації динамічних рядів: первинні й похідні ряди, ряди абсолютних, середніх і відносних величин, інтервальні та моментні ряди. Передумови аналізу динамічних рядів, зімкнення динамічних рядів.

Характеристики інтенсивності динаміки: швидкість та інтенсивність розвитку. Базисні та ланцюгові характеристики динаміки. Абсолютний приріст, темп зростання та темп приросту, абсолютне значення 1% приросту. Абсолютне та відносне прискорення. Коефіцієнт прискорення (уповільнення) відносно швидкості розвитку, коефіцієнт випередження, емпіричний коефіцієнт еластичності.

Середня абсолютна та відносна швидкість розвитку. Узагальнення коливних рядів. Методи обчислення середнього рівня динамічного ряду. Розрахунок середнього абсолютного приросту (абсолютна швидкість динаміки) та середнього темпу зростання.

Література: /1/, с.121-130; /2/, с.101-109; /3/, с.96-106.

Тема 11. Аналіз тенденцій розвитку та коливань.

Характеристика основної тенденції розвитку. Поняття тенденції. Суть згладжування. Методи статистичного описування тенденцій: метод плинних

(ковзних) середніх, аналітичне вирівнювання динамічного ряду. Трендове рівняння, визначення параметрів трендових рівнянь. Екстраполяція тренду.

Оцінка коливань та сталості динаміки. Випадкові та систематичні коливання. Оцінка систематичних коливань на основі обчислення коефіцієнту нерівномірності. Сезонні коливання, визначення їх характеру: індекси сезонності, «сезонна хвиля», середні індекси сезонності. Порівняння інтенсивності сезонних коливань. Сталість та її міра.

Література: /1/, с.130-138; /2/, с.109-116; /3/, с.106-111.

Тема 12. Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти.

Статистична таблиця, поняття її підмета та присудка. Прості, групові та комбінаційні таблиці. Правила складання таблиць.

Поняття статистичних графіків. Основні елементи статистичних графіків: поле графіка, графічний образ, просторові орієнтири, масштабні орієнтири, експлікація графіка.

Класифікація графіків. Графічні образи розподілу за номінальною ознакою: одностовпчикові чи однострічні діаграми, серійні багатостовпчикові чи багатострічкові діаграми, секторні діаграми. Графіки розподілу за варіаційними рядами: полігон та гістограма розподілу. Поняття кривої розподілу та кумулятивної кривої.

Графіки динаміки: лінійна діаграма, радіальні діаграми, стовпчикові й стрічкові діаграми. Графіки порівняння.

Література: /1/, с.38-40; /2/, с.153-182; /3/, с.111-119.

З ВИМОГИ ДО РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

Керуючись метою, завданнями курсу «Статистика» та вимогами ОКХ, професійним призначенням та умовами використання бакалаврів на первинних посадах напрямів підготовки 6.030504 та 6.030507 сформульовані основні теоретичні знання, практичні навички та уміння, якими повинний володіти фахівець після освоєння даної дисципліни.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Статистика» студент **повинен знати:** ключові поняття, види і зміст статистики, методи та прийоми математико-статистичної обробки даних спостережень, методи розрахунку та аналізу статистичних показників; методи встановлення та аналізу взаємозв'язків соціально-економічних явищ; методи та системи обліку показників, які характеризують діяльність підприємств; методи та прийоми економіко-статистичного аналізу розвитку виробництва; важливіші статистичні класифікації.

У результаті вивчення дисципліни студент **повинен мати уяву про:** принципи організації статистичних спостережень; загальнотеоретичні методи аналізу інформації про соціально-економічні явища та процеси; місце і роль статистичних методів дослідження в системі аналізу виробничо-господарської діяльності підприємства; основні методики розрахунків показників статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Статистика» студент **повинен вміти:** формулювати мету, задачі та складати програму статистичного спостереження, провести спостереження, скласти статистичне зведення та здійснювати групування матеріалів спостережень; проводити розрахунки показників статистичних рядів та рядів розподілу; проводити математико-статистичний і економіко-статистичний аналіз результатів спостережень та розраховувати узагальнюючі техніко-економічні показники роботи підприємств; провести аналіз динаміки показників розвитку підприємства та підвищення ефективності виробництва.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Статистика» студент **повинен мати навички:** самостійного творчого мислення; проведення статистичних спостережень та аналізу результатів їх обробки; кількісної оцінки та якісної характеристики стану підприємства; проведення аналізу динаміки показників розвитку виробництва та визначення їх взаємозв'язків; розрахунків узагальнюючих показників роботи підприємства та аналізу показників статистичних рядів та рядів розподілу з метою використання їх для прогнозування показників діяльності підприємств.

4 САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ

Самостійна робота студентів (СРС) полягає:

- ◆ у поглибленому вивченні теоретичного матеріалу дисципліни по конспекту лекцій та по рекомендованій викладачем навчальної й спеціальній тематичній літературі;
- ◆ у підготовці до практичних занять;
- ◆ у виконанні домашніх завдань;
- ◆ у самостійному рішенні ситуаційних завдань;
- ◆ у підготовці до виконання контрольних робіт з курсу.

Контроль над самостійною роботою студентів здійснюється викладачем у процесі практичних занять, перевірці виконання домашніх завдань та рішення ситуаційних завдань (розрахункових робіт), письмових експрес-опитувань та модульних контрольних робіт, що проводяться викладачем під час проведення практичних занять, перевірці контрольної роботи (студентів заочної форми навчання).

Для придбання практичних навичок студентам пропонується рішення вправ на практичних заняттях за «Методичними рекомендаціями щодо виконання завдань практичних занять з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика» для студентів денної (заочної, денно-заочної) форми навчання галузі знань: 0305 «Економіка та підприємництво», напрями підготовки: 6.030504 «Економіка підприємства», 6.030507 «Маркетинг» (далі «Методичні рекомендації щодо виконання завдань практичних занять...») [5] та рішення ряду ситуаційних завдань за темами. Рішення ситуаційних завдань дозволяє закріпити знання за пройденими темами. При цьому студенти набувають навички розрахунку та самостійного аналізу статистичних показників, їх застосування для *послідовного дослідження комплексу питань*.

4.1 СИТУАЦІЙНІ ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

ЗАВДАННЯ 1

«Обґрунтування закону розподілу випадкових величин, визначення його основних характеристик та застосування їх в економічних розрахунках».

Ціль: засвоєння методів визначення закону розподілу випадкових величин та основних характеристик цього розподілу. Оволодіння навичками використання отриманих оцінок для рішення економічних задач та прогнозування техніко-економічних показників.

Охарактеризуйте розподіл промислових підприємств за виробничою потужністю. Визначте основні характеристики цього розподілу: середній рівень виробничої потужності та модальний; середнє коливання рівня виробничої потужності. Розрахуйте чисельність підприємств з середнім рівнем виробничої потужності та з загальним обсягом випуску продукції, що дорівнює 17,5 тис. натуральних одиниць. Для цього визначте закон розподілу та рівняння кривої розподілу. Вихідні дані наведено в табл. 4.1 (варіант А – непарні номери по журналу обліку студентів, варіант Б – парні)

Варіант А

Таблиця 4.1- Розподіл підприємств за обсягом випуску продукції

№ п/п	Обсяг випуску продукції, тис. од.	Кількість підприємств	№ п/п	Обсяг випуску продукції, тис. од.	Кількість підприємств
1	2	3	4	5	6
1	14,6-14,9	3	8	16,7-17,0	170
2	14,9-15,2	8	9	17,0-17,3	120
3	15,2-15,5	26	10	17,3-17,6	64
4	15,5-15,8	65	11	17,6-17,9	28
5	15,8-16,1	120	12	17,9-18,2	10
6	16,1-16,4	181	13	18,2-18,5	4
7	16,4-16,7	201		Разом	1000

Варіант Б

Таблиця 4.1- Розподіл підприємств за обсягом випуску продукції

№ п/п	Обсяг випуску продукції, тис. од.	Кількість підприємств	№ п/п	Обсяг випуску продукції, тис. од.	Кількість підприємств
1	2	3	4	5	6
1	12,5-12,9	4	8	15,3-15,7	176
2	12,9-13,3	7	9	15,7-16,1	115
3	13,3-13,7	28	10	16,1-16,5	69
4	13,7-14,1	63	11	16,5-16,9	27
5	14,1-14,5	111	12	16,9-17,3	11
6	14,5-14,9	188	13	17,3-17,7	2
7	14,9-15,3	199		Разом	1000

План.

1. На базі вихідних даних визначити середній та модальний рівні аналізованого показника та характеристики його коливання.

2. Перевірити статистичну гіпотезу про відповідність наведеного розподілу нормальному.

3. Використовуючи рівняння щільності нормального розподілу, дати оцінку чисельності підприємств з визначеним рівнем обсягу продукції

Методичні рекомендації та послідовність рішення завдання

На першому етапі рішення завдання необхідно на базі вихідних даних розрахувати середній рівень виробничої потужності та його коливання, які характеризуються дисперсією та середнім квадратичним відхиленням.

Розрахунок середньої та дисперсії доцільно проводити за методом "розрахунку від умовного нуля" (метод моментів). Розрахунок середньої за цим методом має вигляд

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{x_i - x_0}{k} f_i}{\sum f_i} * k + x_0 \quad (4.1)$$

де x_i - варіанти (індивідуальні значення ознаки),

f_i - частота варіанти (емпірична),

x_0 - умовний нуль,

k - постійне число.

Розрахунок дисперсії за методом моментів

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \left(\frac{x_i - x_0}{k} \right)^2 f_i}{\sum f_i} * k^2 - (\bar{x} - x_0)^2 \quad (4.2)$$

Для спрощення розрахунків за наданими формулами їх слід звести у табл. 4.2.

Таблиця 4.2- Розрахунок середньої та дисперсії

Обсяг випуску продукції, тис. од.	Середина інтервалу, x_i	Кількість підприємств	$x_i - x_0$	$\frac{x_i - x_0}{k}$	$\frac{x_i - x_0}{k} * f_i$	$\left(\frac{x_i - x_0}{k} \right)^2 * f_i$
1	2	3	4	5	6	7
14,6-14,9	14,75	3				
14,9-15,2	15,05	8				
....						
18,2-18,5	18,35	4				
Разом		1000			Σ	Σ

Для визначення модального рівня виробничої потужності (або рівня, що спостерігається найчастіше) за даними інтервального ряду розподілу використовують формулу

$$M_0 = x_0 + h \frac{(f_m - f_{m-1})}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})} \quad (4.3)$$

де x_0 - нижня границя модального інтервалу,
 h, f_m - крок та частота модального інтервалу,
 f_{m-1}, f_{m+1} - частота попередніх і наступних інтервалів щодо модального.

На другому етапі рішення завдання проводиться перевірка статистичної гіпотези про відповідність наведеного розподілу нормальному. Цю перевірку можна проводити з використанням різних критеріїв, наприклад Пірсона або Колмогорова. По-перше, слід визначити частоти нормального розподілу. Частоти, що відповідають теоретичній кривій, називають теоретичними. Для нормального розподілу їх визначають по формулі

$$f' = np_i = n (F_{(x_i)} - F_{(x_{i-1})}) \quad (4.4)$$

де n - обсяг сукупності,
 p_i - оцінка імовірності влучення до інтервалу.
 $F_{(x)}$ - функція нормального розподілу.

Функція $F_{(x)}$ базується на стандартизованих відхиленнях

$$t_{i-1} = \frac{x_{i-1} - \bar{x}}{\sigma}; \quad (4.5)$$

$$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

де x_i, x_{i-1} - відповідно верхня і нижня межа інтервалу,
 σ - середнє квадратичне відхилення.

Розрахунок теоретичних частот проводиться за формою табл.4.3

Таблиця 4.3 - Розрахунок теоретичних частот нормального розподілу

Інтервал	Частота	t_{i-1}	t_i	$F_{(x_{i-1})}$	$F_{(x_i)}$	$p=F_{(x_i)} - F_{(x_{i-1})}$	f'
14,6-14,9	3						
14,9-15,2	8						
.....							
Разом	1000						Σ

Для оцінки істотності відхилень ($f-f'$) використовуємо критерій згоди Пірсона χ^2 . Статистичну характеристику критерію χ^2 визначають по формулі

$$\chi^2 = \sum \frac{(f - f')^2}{f'} \quad (4.6)$$

Розрахунок критерію проводиться за формою табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Розрахунок критерію

Номер групи	Частота		Відхилення $f - f'$	$(f - f')^2$	$\frac{(f - f')^2}{f'}$
	f	f'			
1					
2					
...					
Разом	Σ	Σ			Σ

Фактичне значення χ^2 порівнюють з критичними для імовірності $1-\alpha$ (де α - досить мала величина, наприклад 0,01; 0,05; 0,1) та числа ступенів свободи k ($k = m-3$). Критичне значення $\chi^2_{1-\alpha}(k)$ - максимально можливе значення χ^2 за умови випадкового походження відхилень $(f - f')$. Якщо фактичне значення перевищує критичне $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha}(k)$, то відхилення між емпіричними і теоретичними частотами варто вважати істотними. У протилежному випадку, істотність відхилень залишається недоведеною. Якщо відповідність емпіричного та нормального розподілу доказано, то щільність розподілу можна записати відповідно до рівняння

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} * e^{-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (4.7)$$

На останньому етапі можливо розрахувати чисельність підприємств з середнім рівнем виробничої потужності та з загальним обсягом випуску продукції, що дорівнює 17,5 тис. натуральних одиниць. Для цього відповідні величини обсягу випуску продукції слід підставити до рівняння щільності розподілу. Слід пам'ятати, що щільність розподілу - це кількість елементів сукупності, що доводиться на одиницю ширини інтервалу ознаки, що групують.

ЗАВДАННЯ 2

«Оцінка довірчих меж для аналізованих економічних показників. Використання зазначених оцінок при плануванні діяльності підприємства»

Ціль: придбання навичок розрахунку довірчих меж для аналізованих економічних показників з метою використання зазначених оцінок при плануванні діяльності підприємств.

За даними вибіркового обстеження сукупності промислових підприємств одержано їх розподіл за величиною виробничої потужності (див. табл. 4.1).

Визначте довірчий інтервал для середньої потужності промислових підприємств з імовірністю 0,954, якщо відомо, що вибірка складає 25% обсягу сукупності підприємств регіону.

Зробіть висновки, про можливу величину планового обсягу промислового виробництва по регіону за даними о кількості промислових підприємств, їх середньої потужності та розрахованої величини граничної помилки обсягу виробництва.

План.

- 1.Визначити середній рівень аналізованого показника та його дисперсію.
- 2.Розрахувати граничну помилку для середньої та визначити довірчі межі показника.
- 3.Використовуючи одержані оцінки, визначити можливу величину планового обсягу виробництва для сукупності підприємств регіону.

Методичні рекомендації та послідовність рішення завдання

На першому етапі визначається середня виробнича потужність підприємств та її дисперсія за даними вибіркового обстеження. Цей етап виконується при рішенні завдання 1. На другому етапі слід розрахувати граничну помилку вибірки для середньої за формулою

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} (1 - D)} \quad (4.8)$$

де $D = n/N$ - доля вибіркової сукупності у генеральній,
 t - довірчий коефіцієнт для заданої імовірності γ .

$$\gamma = F(t) = 2 \Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (4.9)$$

де γ - довірна імовірність (надійність) оцінки.

Значення функції $\Phi(t)$ і $F(t)$ табульовано при різних значеннях t . Таким чином, при заданій надійності оцінки, що дорівнює 0,954, можна визначити величину t та граничну помилку вибірки. Довірчий інтервал для середньої дорівнює

$$\overline{x_g} - \Delta < \overline{x_2} < \overline{x_g} + \Delta, \quad (4.10)$$

де $\overline{x_g}, \overline{x_2}$ - відповідно вибіркова та генеральна середні.

При цьому відносна помилка вибірки складає

$$V_{\Delta} = \frac{\Delta}{\bar{x}_e} * 100\% \quad (4.11)$$

На третьому етапі визначається кількість промислових підприємств у регіоні за даними про обсяг вибірки та її долю у генеральній сукупності та, використовуючи дані про граничну помилку середньої виробничої потужності цих підприємств, розраховують можливу величину обсягу промислового виробництва по регіону.

ЗАВДАННЯ 3

«Обґрунтування та побудова економіко-математичних моделей показників. Використання зазначених моделей у економічних розрахунках»

Ціль: придбання навичок використання методів кореляційно-регресійного аналізу для побудови та обґрунтування економіко-математичних моделей показників.

За наданими вихідними даними (табл. 4.5), де x - обсяг виробництва (тис. нат. од.), y - витрати виробництва (тис. грош. од.), побудувати рівняння лінійної регресії виду

$$y = b_0 + b_1x, \quad (4.12)$$

де b_0 - постійні витрати на загальний обсяг, тис. грош. од.,
 b_1 - середні змінні витрати, грош.од./ нат. од.

Визначте тісноту зв'язку за допомогою коефіцієнту кореляції. Розрахуйте коефіцієнт детермінації та поясніть його економічний зміст. Побудуйте кореляційне поле та нанесіть на нього графік знайденої кривої.

План.

1. На базі вихідних даних провести їх групування та побудувати кореляційну таблицю.
2. За допомогою кореляційної таблиці визначити параметри рівняння регресії та коефіцієнт кореляції. Зробити висновки про тісноту зв'язку між показниками.
3. Побудувати кореляційне поле та нанести на нього графік знайденої прямої. Дати економічну інтерпретацію коефіцієнтам рівняння.

Таблиця 4.5 - Вихідні дані

x	0,7	1,1	1,1	1,3	1,1	1,3	0,9	1,1	1,5	1,1
y	50	56	53	56	56	59	53	56	59	53
x	1,1	1,3	0,9	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
y	56	56	53	56	56	56	50	56	56	56
x	1,1	1,5	0,9	1,1	1,1	1,3	1,1	1,3	0,9	1,1
y	56	59	53	56	53	56	56	59	50	56
x	1,5	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1
y	62	56	56	56	50	56	59	56	53	56
x	1,5	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	1,5	1,1	0,7	1,1
y	59	56	50	56	53	56	59	56	50	56
x	1,5	1,1	0,9	1,1	1,3	0,9	1,1	1,3	1,1	1,5
y	59	56	53	56	56	56	56	59	56	59
x	1,1	0,9	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	1,5
y	56	53	56	59	56	53	56	53	56	62
x	0,9	1,1	0,9	1,1	1,5	1,7	1,1	1,7	1,1	1,1
y	53	56	56	56	59	62	56	62	53	56
x	1,1	0,9	1,1	1,5	0,9	1,1	1,5	1,1	1,3	1,1
y	56	50	56	62	56	56	59	56	53	56
x	1,3	1,7	1,1	0,7	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	1,5
y	56	59	56	50	56	59	56	53	56	62

Методичні рекомендації та послідовність рішення завдання

Параметри лінійного рівняння регресії можна визначити за допомогою залежності

$$y - \bar{y}_e = r_{y/x} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x}_e) \quad (4.13)$$

де \bar{y}_e, \bar{x}_e - відповідно середня величина y та x за вибіркою,

$r_{y/x}$ - коефіцієнт кореляції y по x ,

σ_y, σ_x - відповідно середнє квадратичне відхилення y та x .

$r_{y/x} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = k$ - коефіцієнт рівняння регресії.

Величина коефіцієнту кореляції дорівнює

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (4.14)$$

де $\bar{x}\bar{y} - \bar{x} * \bar{y} = m_{xy}$ - коваріація x по y.

Для визначення параметрів лінійного рівняння регресії та коефіцієнту кореляції $r_{y/x}$ зручно побудувати кореляційну таблицю (див. табл. 4.6)

Таблиця 4.6 – Кореляційна таблиця

у \ x	у ₁	у ₂	у _n	f _x	xf _x
x ₁						
x ₂						
...						
x _n						
f _y					∑ f _y = ∑ f _x	∑ xf _x
yf _y					∑ yf _y	
∑ xuf _{xy}					∑ ∑ xuf _{xy}	

За допомогою розрахованих у табл. 4.6 підсумкових даних можна визначити

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i f_{y_i}}{\sum f_{y_i}} \quad (4.15)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_{x_i}}{\sum f_{x_i}}$$

Для визначення $\frac{\sum xuf_{xy}}{\sum f_{xy}}$, по кожному стовпцю табл. 4.6 (або для кожного y)

визначаємо $\sum xuf_{xy}$ (або кожний y розглядуємо з кожним x) та сумуємо їх.

Для визначення σ_y , σ_x за формулами

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 f_{y_i}}{\sum f_{y_i}}}; \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_{x_i}}{\sum f_{x_i}}} \quad (4.16)$$

зручно побудувати розрахункову таблицю (див. табл.4.7)

Таблиця 4.7 – Розрахункова таблиця

$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2 f_{x_i}$	$(y_i - \bar{y})$	$(y_i - \bar{y})^2 f_{y_i}$
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
	$\sum (x_i - \bar{x})^2 f_{x_i}$		$\sum (y_i - \bar{y})^2 f_{y_i}$

За розрахованими даними визначимо

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (4.17)$$

Значення r коливаються від -1 до 1 і характеризують не тільки тісноту, але і напрямок зв'язку. Позитивне значення r означає прямий зв'язок між ознаками, а негативне - зворотну. Прийнято вважати, що при $|r|=0$ зв'язок відсутній, при $|r|<0,3$ - зв'язок слабка, $0,3 \leq |r| \leq 0,7$ - середня, $|r|>0,7$ - сильна, $|r|=1$ - функціональна.

Коефіцієнт детермінації R^2 визначається як квадрат коефіцієнту кореляції.

Підставляючи необхідні величини в (4.13), визначимо лінійне рівняння регресії

Далі необхідно за вихідними даними побудувати кореляційне поле та нанести на нього графік знайденої прямої.

Наприкінці зробить висновки за одержаними величинами та графічним зображенням кривої.

Примітка: Виконання цього завдання можливо проводити за допомогою ПЕВМ за алгоритмом, що наведено у завданні 4.

ЗАВДАННЯ 4

«Використання методів множинного регресійного аналізу для побудови багатofакторних економіко-математичних моделей показників»

Ціль: засвоєння методів аналізу множинної регресії та оволодіння навичками використання ПЕВМ для розрахунків параметрів рівняння множинної регресії та регресійної статистики.

За даними показників продуктивності праці і матеріально-технічних умов виробництва для 20 однотипових підприємств однієї з галузей промисловості розрахуйте параметри рівняння множинної лінійної регресії та регресійну

статистику. Зробіть необхідні висновки. Вихідні дані наведено в табл. 4.8 (варіант А – непарні номери по журналу обліку студентів, варіант Б – парні).

Розрахунки слід проводити за допомогою ПЕВМ.

План.

1. Використовуючи програму Microsoft Excel – Статистические функции – ЛИНЕЙН визначити можливу регресійну статистику

2. За одержаними даними запишіть рівняння множинної регресії та зробіть висновки відносно можливості його використання для прогнозування визначених техніко-економічних показників.

Варіант А

Таблиця 4.8 - Показники продуктивності праці і матеріально-технічних умов виробництва підприємств

Номер підприємства	Продуктивність одиниці обладнання за годину, нат. од. (X_1)	Електроозброєність праці, тис.кВт*год/люд.за місяць (X_2)	Місячний випуск продукції на одного працюючого, тис.нат.од. (Y)
1	50,3	1,5	203,1
2	40,8	2,5	200,3
3	55,0	3,3	242,7
4	44,0	4,0	228,0
5	67,7	5,7	308,5
6	65,9	3,0	257,0
7	79,6	2,9	308,6
8	89,4	4,1	316,2
9	72,3	4,5	280,1
10	110,5	3,1	358,9
11	120,0	6,2	360,6
12	131,7	4,3	365,4
13	92,8	7,1	340,8
14	136,0	4,5	422,0
15	97,0	5,3	365,0
16	93,4	7,7	310,8
17	178,3	7,2	420,0
18	143,7	6,8	380,7
19	165,4	5,4	425,4
20	190,2	5,9	510,3

Варіант Б

Таблиця 4.8 - Показники продуктивності праці і матеріально-технічних умов виробництва підприємств

Номер підприємства	Продуктивність одиниці обладнання за годину, нат. од. (X_1)	Електроозброєність праці, тис.кВт*год/люд.за місяць (X_2)	Місячний випуск продукції на одного працюючого, тис.нат.од. (Y)
1	49,9	1,4	200,0
2	42,1	2,4	202,2
3	54,8	3,1	241,9
4	43,8	3,9	230,0
5	67,5	5,5	306,3
6	66,1	2,8	256,7
7	80,0	3,2	299,8
8	90,0	4,0	315,7
9	72,5	4,2	290,2
10	109,7	3,3	355,2
11	119,0	6,0	359,9
12	132,2	4,5	362,8
13	93,4	6,9	338,7
14	135,1	4,8	419,4
15	98,3	5,6	370,0
16	95,4	7,8	309,9
17	180,0	7,5	425,1
18	144,2	7,0	391,1
19	166,5	6,1	423,2
20	188,1	6,0	508,4

Методичні рекомендації та послідовність рішення завдання

1. **На першому етапі** виконання завдання, за допомогою ПЕВМ визначається вид рівняння множинної регресії та його статистичні характеристики. Рівняння лінійної множинної регресії можна одержати, використовуючи програму Microsoft Excel – Статистические функции – ЛИНЕЙН.

Ця програма розраховує статистику для ряду з застосуванням методу найменших квадратів, щоб обчислити пряму лінію, що щонайкраще апроксимує наявні дані. Функція повертає масив, що описує отриману пряму.

Рівняння для прямої лінії має наступний вид:

$$y = mx + b$$

або

$$y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b \text{ (у випадку декількох інтервалів значень } x)$$

де y - залежне значення (функція незалежного значення x).

m - коефіцієнти, що відповідають кожній незалежній перемінній x ,

b - постійна.

Функція ЛИНЕЙН повертає масив $\{m_n; m_{n-1}; \dots ; m_1; b\}$.

ЛИНЕЙН може також повертати додаткову регресійну статистику.

Синтаксис функції ЛИНЕЙН

ЛИНЕЙН(відомі_значення_y;відомі_значення_x;конст;статистика)

Відомі_значення_y - це безліч значень y , що уже відомі для співвідношення $y = mx + b$ або $y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b$

■ Якщо масив відомі_значення_y має один стовпець, то кожний стовпець масиву відомі_значення_x інтерпретується як окрема перемінна.

■ Якщо масив відомі_значення_y має один рядок, то кожний рядок масиву відомі_значення_x інтерпретується як окрема перемінна.

Відомі_значення_x - це необов'язкова множина значень x , що уже відомі для співвідношення $y = mx + b$ або $y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b$

■ Масив відомі_значення_x може містити одне або декілька множин перемінних. Якщо використовується тільки одного перемінна, то відомі_значення_y і відомі_значення_x можуть бути масивами будь-якої форми за умови, що вони мають однакову розмірність. Якщо використовується більш одного перемінної, то відомі_значення_y повинні бути вектором (тобто інтервалом висотою в один рядок або шириною в один стовпець).

■ Якщо відомі_значення_x опущені, то передбачається, що це масив $\{1;2;3;\dots\}$ такого ж розміру як і відомі_значення_y.

Конст - це логічне значення, що вказує, чи потрібно, щоб константа b дорівнювала 0.

■ Якщо конст має значення ИСТИНА або опущена, то b обчислюється звичайним способом.

■ Якщо конст має значення ЛОЖЬ, то b покладається рівним 0 і значення m підбираються так, щоб виконувалося співвідношення $y = mx$.

Статистика - це логічне значення, що вказує, чи потрібно повернути додаткову статистику по регресії.

■ Якщо статистика має значення ИСТИНА, то функція ЛИНЕЙН повертає додаткову регресійну статистику, так що повертаємий масив буде мати вид: $\{m_n; m_{n-1}; \dots ; m_1; b; se_n; se_{n-1}; \dots ; se_1; se_b; r^2; se_y; F; df; ssreg; ssresid\}$.

■ Якщо статистика має значення ЛОЖЬ або опущена, те функція ЛИНЕЙН повертає тільки коефіцієнти m і постійну b .

Таблиця 4.9 - Додаткова регресійна статистика:

Розмір	Опис
se_1, se_2, \dots, se_n	Стандартні значення помилок для коефіцієнтів m_1, m_2, \dots, m_n .
se_b	Стандартне значення помилки для постійної b ($se_b = \#Н/Д$, якщо конст має значення ЛОЖЬ).
r^2	Коефіцієнт детермінації. Дорівнюється фактичні значення y і значення, одержувані з рівняння прямої; за результатами порівняння обчислюється коефіцієнт детермінації, нормований від 0 до 1.
se_y	Стандартна помилка для оцінки y .
F	F-статистика. F-статистика використовується для визначення того, чи є спостерігаємий взаємозв'язок між залежною і незалежною перемінними випадковим або ні.
df	Ступеня свободи. Ступеня свободи корисні для перебування F-критичних значень у статистичній таблиці. Для визначення рівня надійності моделі потрібно порівняти значення в таблиці з F-статистикою, що повертається функцією ЛИНЕЙН.
ssreg	Регресійна сума квадратів.
ssresid	Залишкова сума квадратів

Додаткова регресійна статистика повертається за формою таблиці 4.10

Таблиця 4.10 – Регресійна статистика

m_n	m_{n-1}	m_2	m_1	b
se_n	se_{n-1}	se_2	se_1	se_b
r^2	se_y				
F	df				
ssreg	ssresid				

Послідовність роботи у програмі.

1) Вихідні дані x_1, x_2 та y наберіть у стовпцях таблиці Excel:

	A	B	C
1	X1	X2	Y
2	X ₁₁	X ₂₁	Y ₁
3	X ₁₂	X ₂₂	Y ₂
...
n	X _{1n}	X _{2n}	Y _n

2) Виділіть комірки, до яких поміститься масив результату (регресійна статистика).

3) В рядку формул нажати знак “=” та вибрати функцію ЛИНЕЙН (клацнути на назві для її відображення у результаті).

4) Курсор міститься на віконці “відомі_значення_y”. Клацнути на значку справа від віконця, щоб убрати діалогове вікно. Виділити y в вихідних даних. Повернутися до діалогового вікна, знов нажав цей значок.

5) Перейти курсором до “відомі_значення_x” та зробити тіж операції.

6) У віконцях “константа” та “стат” набрати ИСТИНА
У рядку формул буде запис виду

ЛИНЕЙН(C2:Cn;A2:Vn;ИСТИНА;ИСТИНА).

7) Для відображення масиву вихідних даних нажати Ctrl+Shift+Enter. При вводі у вигляді масиву приведена вище формула повертає результат по формі табл.4.10

2. **На другому етапі** виконання завдання, за розрахованими даними регресійної статистики запишіть рівняння множинної регресії та зробіть висновки відносно можливості прогнозування за ним.

При запису рівняння регресії слід привернути увагу на те, що масив регресійної статистики повертає коефіцієнти при незалежних перемінних у порядку $m_n; m_{n-1}; \dots ; m_1; b$. Таким чином, першим записано коефіцієнт при останньої перемінної, а останнім – константу.

Проводячи регресійний аналіз, Microsoft Excel обчислює для кожної точки квадрат різниці між прогнозованим значенням Y і фактичним значенням y . Сума цих квадратів різниць називається залишковою сумою квадратів.

$$\sigma_e^2 = \frac{\sum (y - Y)^2}{n}$$

де Y, y - відповідно теоретичні і фактичні значення результативної ознаки.

Потім Microsoft Excel підраховує суму квадратів різниць між фактичними значеннями y і його середнім значенням, що називається загальною сумою квадратів σ_y^2 . Чим менше залишкова сума квадратів у порівнянні з загальною сумою квадратів, тим більше значення коефіцієнта детермінації r^2 , що показує, наскільки добре рівняння, отримане за допомогою регресійного аналізу, пояснює взаємозв'язок між перемінними.

Оцінка рівняння за допомогою F-статистики здійснюється шляхом порівняння його розрахункового значення з критичним. Якщо F-розрахункове більше, ніж F-критичне, то взаємозв'язок між перемінними є. F-критичне можна одержати з таблиці F-критичних значень у будь-якому довіднику по математичній статистиці.

Наступний розрахунок визначить, чи корисний кожний коефіцієнт нахилу (коефіцієнти при незалежних перемінних) для оцінки y . Для перевірки статистичної значимості коефіцієнтів рівняння регресії варто розділити відповідний коефіцієнт на оцінку стандартної помилки даного коефіцієнта. Результат розрахунку - це t -значення, що спостерігається.

$$t = m_n / se_n$$

Далі по таблицях квантилей t -розподілу Стьюдента визначається t -критичне для числа k -ступенів свободи і заданого рівня значимості α (використовуючи односторонній тест) Якщо розрахункова величина t більше критичної, то відповідна перемінна - це важлива перемінна для оцінки y .

4.2 ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ПИТАНЬ ТА ТЕСТИ САМОКОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТА З ОВОЛОДІННЯ НИМ МАТЕРІАЛОМ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

1. Що таке статистика? Які функції вона виконує в системі управління?
2. Що вивчала статистика як сфера практичної діяльності у стародавні часи (Китай, Греція, Рим)?
3. Дайте визначення предмета статистики. Чим відрізняється предмет статистики від предмета інших суспільних наук?
4. Чому статистика вивчає масові процеси? Як ви розумієте принцип масовості?
5. Які складові статистичної науки виокремлюють на сучасному етапі?

6. Дайте визначення основним поняттям статистики: статистична закономірність, статистична сукупність, показник, ознака.
7. Поясніть суть статистичної закономірності. В якій формі виявляється статистична закономірність? Наведіть приклади різних закономірностей.
8. Які характерні риси має статистична сукупність? Що є елементом сукупності? Поясніть на прикладі.
9. Який зміст словосполучення «ознака, що варіює»?
10. Чи ідентичні поняття ознаки і статистичного показника? Відповідь обґрунтуйте.
11. Розкрийте особливості статистичної методології.
12. Чому статистика вивчає соціально-економічні явища в динаміці, у розвитку?
13. В чому полягає суть статистичного спостереження і яка його відмінність від інших видів спостережень?
14. Які вимоги до статистичного спостереження?
15. Програмно – методологічні питання забезпечення статистичного спостереження.
16. Мета і завдання статистичного спостереження.
17. В чому відмінність одиниці спостереження від одиниці сукупності? Навести приклади.
18. Що являє собою програма статистичного спостереження?
19. Які питання відображаються в організаційному плані статистичного спостереження?
20. Що називають об'єктивним та суб'єктивним часом спостереження?
21. Форми, різновиди та способи спостереження та їх сутність.
22. Що називають помилками статистичного спостереження? На які групи вони поділяються?
23. Причини виникнення помилок реєстрації. Види помилок реєстрації.
24. Причини виникнення помилок репрезентативності.
25. За якими напрямками можна запобігати помилкам спостереження?
26. Які види контролю результатів статистичного спостереження використовують статистичні органи?
27. В чому суть логічного та арифметичного контролю?
28. Поясніть суть зведення статистичних даних.
29. У чому відмінність між класифікацією та групуванням?
30. Які функції у статистичному аналізі виконує групування?
31. За допомогою якого групування можна вивчити структуру сукупності та зміни в структурі? Наведіть приклад.
32. Що являє собою зведення? В чому його суть?
33. З яких етапів складається зведення?
34. Яке зведення називається простим? складеним?
35. Що називають рядами розподілу? Їх характерна ознака? Елементи атрибутивних рядів розподілу. Елементи варіаційних рядів розподілу.
36. Як визначають кількість груп у групуваннях з кількісною ознакою?

37. Поясніть особливості групувань при вивченні взаємозв'язків між ознаками.
38. За якими принципами утворюються інтервали групувань? Наведіть приклади.
39. Поясніть суть статистичного показника та його роль у статистичному аналізі.
40. Як ви розумієте «адекватність показника», «модель показника»?
41. Види статистичних показників.
42. Дайте визначення абсолютних показників, назвіть групи їх вимірників та умови застосування. Наведіть приклади.
43. Яка відмінність між натуральними та умовно натуральними вимірниками абсолютних величин? Наведіть приклади.
44. Які аналітичні функції виконують відносні величини? Чи можна порівняти різнойменні показники?
45. Як класифікують відносні величини?
46. Яка відмінність між процентом і процентним пунктом, між промілле і продецимілле? Коли ці характеристики використовуються?
47. Розкрийте сутність та умови використання середніх величин. Наведіть розрахункові формули різних форм середніх.
48. Чому середню розглядають як типовий рівень ознаки в сукупності?
49. Які види середніх найчастіше використовують у статистичному аналізі? Що є критерієм вибору виду середньої?
50. Що є визначальною властивістю середньої арифметичної? Коли використовують середню арифметичну просту, а коли середню арифметичну зважену?
51. Чи тотожні поняття «частота» та «вага»? Як визначити наявність чи відсутність ваг?
52. Назвіть основні властивості середньої арифметичної.
53. Викладіть метод розрахунку середньої засобом відрахування від умовного нуля.
54. У яких випадках використовують розрахунок середньої багатомірної. Наведіть методику її розрахунку.
55. Як виявляється закономірність розподілу?
56. Назвіть особливості частотних характеристик розподілу.
57. Чому саме середню розглядають як типовий рівень ознаки в сукупності? Як співвідноситься середня з іншими характеристиками центра розподілу?
58. Середня величина ознаки у двох сукупностях однакова. Чи може бути різною варіація цієї ознаки?
59. Що називають модою та медіаною ряду розподілу?
60. Викладіть засоби розрахунку та умови використання розподільчих середніх.
61. Квартилі та децилі для рядів розподілу.
62. Розкрийте сутність та назвіть основні характеристики варіації. Наведіть засоби їх визначення.
63. 9. Розкрийте необхідність вивчення варіації при статистичному аналізі.

64. Квадратичний коефіцієнт варіації витрат домогосподарств на харчування становить 79%. Чи можна вважати однорідною сукупність домогосподарств за цією ознакою?
65. Абсолютні показники варіації та їх економічне тлумачення.
66. Відносні показники варіації та їх економічне тлумачення.
67. Дайте визначення дисперсії, назвіть її основні властивості.
68. Викладіть методи розрахунку дисперсії, в тому числі засобом відрахування від умовного нуля.
69. В чому полягає правило розкладання дисперсій та суть складових загальної дисперсії.
70. Дайте визначення моменту розподілу. Наведіть приклади моментів різного порядку та розкрийте їх зміст.
71. Визначте поняття кривої розподілу та дайте загальне поняття про перевірку статистичних гіпотез про відповідність емпіричного та теоретичного розподілів.
72. Поняття асиметрії та ексцесу. Способи їх оцінювання.
73. Викладіть методику перевірки статистичної гіпотези про відповідність емпіричного та теоретичного розподілу з використанням коефіцієнтів асиметрії та ексцесу.
74. Викладіть методику перевірки статистичної гіпотези про відповідність емпіричного та теоретичного розподілу за допомогою критерію узгодженості Пірсона.
75. Викладіть методику перевірки статистичної гіпотези про відповідність емпіричного та теоретичного розподілу за допомогою критеріїв узгодженості Колмогорова, Романівського.
76. У чому суть вибіркового спостереження? Які його переваги порівняно з іншими видами спостереження?
77. Що означає репрезентативність вибірки? За яких умов вибірка буде репрезентативною?
78. Чому принцип випадковості добору є визначальним при формуванні вибіркової сукупності? Які способи добору забезпечують додержання цього принципу?
79. Що означають поняття генеральної і вибіркової сукупності?
80. Чим відрізняється випадкова помилка репрезентативності від систематичної? Чи можна її уникнути?
81. Як визначити розмір помилки вибірки? Чим відрізняється гранична помилка вибірки від стандартної (середньої)?
82. Назвіть переваги неповторної вибірки перед повторною.
83. У чому полягають особливості обчислення помилок малої вибірки та помилки вибірки для частки?
84. Розкрийте сутність простого випадкового способу відбору. Визначення помилок вибірки при названому способі відбору.
85. Розкрийте сутність систематичного способу відбору. Визначення помилок вибірки при названому способі відбору.

86. Особливості розшарованого (районованого) способу відбору. Визначення помилок вибірки при названому способі відбору.
87. Особливості серійного способу відбору. Визначення помилок вибірки при названому способі відбору.
88. Розкрийте сутність багатоступеневого та багатофазного засобів відбору.
89. Наведіть методику визначення обсягу вибірки та засоби поширення вибіркових даних.
90. Чому виникає потреба в встановленні зв'язків між ознаками явищ?
91. Які ознаки називаються факторними? результативними?
92. Який зв'язок між ознаками називають функціональним, стохастичним, кореляційним? Наведіть приклади.
93. Як виявляється кореляційний зв'язок? Поясніть його співвідношення зі стохастичним зв'язком.
94. Як визначити ефекти впливу фактора на результат за даними аналітичного групування?
95. Що являє собою рівняння регресії? Які функції в аналізі взаємозв'язків воно виконує рівняння регресії?
96. Що являє собою кореляційно – регресійний аналіз?
97. Оцінка лінії регресії в кореляційно-регресійному аналізі: побудова кореляційного поля, визначення параметрів рівняння регресії.
98. Що характеризує коефіцієнт регресії? Чим відрізняється коефіцієнт еластичності від коефіцієнта регресії?
99. Як оцінити щільність нелінійного зв'язку? Чи можна вважати коефіцієнт детермінації універсальною мірою щільності кореляційного зв'язку? Будь-яку відповідь обґрунтуйте.
100. Поясніть поняття щільності та істотності зв'язку між ознаками. Чим зумовлена необхідність перевірки істотності зв'язку?
101. Характеристики щільності зв'язку: коефіцієнт детермінації, коефіцієнт кореляції.
102. Усі характеристики щільності зв'язку мають спільні риси. Поясніть, які саме.
103. Особливості виміру щільності зв'язку при лінійної формі зв'язку та перевірка його суттєвості.
104. Поняття множинної регресії. Основні етапи рішення задач багатофакторного кореляційного аналізу. Визначення параметрів рівняння регресії.
105. Визначення щільності зв'язку між результативним та факторними ознаками багатофакторної регресійної моделі. Перевірка суттєвості зв'язку.
106. Коефіцієнти кореляції рангів Спірмена і його призначення.
107. Що характеризує індекс? Які функції виконують індекси в статистичному аналізі?
108. За якими ознаками класифікують індекси?
109. Чим відрізняється зведений індекс від індивідуального?
110. На яких методичних принципах ґрунтується побудова зведених індексів?
111. Поясніть суть і методику побудови індексів агрегатної форми.

112. Чому в індексі агрегатної форми ваги та сумірники фіксуються на постійному рівні? Які відмінності між вагами та сумірниками?

113. Напишіть зведений індекс цін, зазначте індексовану величину та ваги. На якому рівні зафіксовано ваги? Чому вважається, що індекс має певну ступінь умовності?

114. Які індекси називають ланцюговими, а які базисними? Наведіть порядок розрахунку та аналізу індексів з постійними та змінними вагами.

115. Поясніть суть середньозважених індексів, доведіть, що середньозважені індекси тотожні відповідним індексам агрегатної форми. В яких випадках використовують середньозважені індекси?

116. Як визначити абсолютний вплив факторів-співмножників індексної системи на динаміку результативного показника?

117. Зазначте групи факторів, які формують динаміку середньої величини. Як можна визначити їх вплив?

118. Поясніть суть індексу змінного та фіксованого складу, індексу структурних зрушень на прикладі індексу цін. Якою залежністю пов'язані загальні середні індекси?

119. Як виявляється динамічність та інерційність соціально-економічних явищ?

120. Наведіть приклад динамічного ряду, зазначте його елементи та особливості.

121. Як виміряти інтенсивність динаміки? Чим різняться базисні та ланцюгові характеристики динаміки?

122. Для чого необхідно вивчати динаміку явищ?

123. Які показники називають базисними та ланцюговими?

124. Що характеризує показник абсолютного приросту і як він розраховується?

125. Що являє собою темп зростання? Як він розраховується?

126. Що характеризує темп приросту? Як він розраховується?

127. Поясніть сенс та наведіть формулу розрахунку абсолютного значення одного проценту приросту.

128. Поясніть взаємозв'язок абсолютного приросту і темпу приросту. Доведіть, що абсолютне значення одного процента приросту становить соту частину рівня, узятого за базу порівняння.

129. Що являє собою коефіцієнт прискорення і як розраховується?

130. Викладіть необхідність використання коефіцієнтів випередження та наведіть формулу розрахунку.

131. Що характеризує середній темп приросту і як він розраховується?

132. Як ви розумієте тенденцію розвитку? Наведіть приклади тенденції.

133. Яка різниця між згладжуванням і вирівнюванням динамічного ряду? Які методи використовують у тому й іншому випадку?

134. Охарактеризуйте техніку вирівнювання ряду динаміки за аналітичним методом.

135. Зазначте особливості методу ковзних середніх. Скільки п'ятичленних ковзних середніх можна обчислити в ряду динаміки з 15 рівнів?

136. Що називається центруванням динамічного ряду?
137. В чому суть інтерполяції та екстраполяції в рядах динаміки?
138. Що являють собою сезонні коливання, в чому практичне значення їх вивчення?
139. Які методи існують у статистиці для виміру сезонних коливань? Охарактеризуйте їх сутність.
140. Як розраховуються індекси сезонності?
141. Визначте поняття статистичної таблиці, охарактеризуйте її основні елементи та види.
142. За якими правилами будують статистичні таблиці?
143. Які функції статистичних таблиць?
144. Що таке макет статистичної таблиці? Назвіть його атрибути.
145. Спроектуйте макети статистичних таблиць, на підставі яких буде проаналізовано:
- а) обсяги виробництва товарів народного споживання (продовольчі, непродовольчі) за регіонами;
- б) розподіл населення регіону за віком і статтю.
150. Надайте поняття статистичних графіків, охарактеризуйте його основні елементи.
151. Наведіть класифікації графіків. Яким чином будуються графічні образи розподілу за номінальною ознакою?
152. Графіки розподілу за варіаційними рядами: полігон та гістограма розподілу. Визначте поняття кривої розподілу та кумулятивної кривої.
153. Яким чином можна надати графічні образи рядів динаміки? Як будують графіки порівняння?

ТЕСТИ

1. До атрибутивних належать наступні ознаки:
- а. Вага чоловіка.
 - б. Чисельність трудівників.
 - в. Рівень освіти.
 - г. Марка вугілля.
 - д. Обсяг видобутку вугілля визначеної марки.
 - є. Національність.
 - ж. Тривалість життя у чоловіків.
 - з. Рівень кваліфікації.
 - і. Тарифний розряд.
2. Неперерваними є наступні з кількісних ознак:
- а. Середньодобовий пробіг автомобілю.
 - б. Загальний підсумок балів.
 - в. Середній бал.
 - г. Випуск одиниць продукції.

- д. Кількість робочих місць.
- є. Продуктивність праці (нат. од./люд.).
- ж. Термін експлуатації обладнання (років).

3. «Сутність статистичного спостереження полягає в...»

- а. Науково організованому зборі масових даних про явища і процеси громадського життя.
- б. Статистичній обробці цифрових даних
- в. Розрахунку відповідних статистичних показників.
- г. Організації і проведенні збору достовірних даних про економічні явища

4. «У плані статистичного спостереження розглядаються...»

- а. Види і способи спостережень.
- б. Програмно-методологічні питання.
- в. Організаційні питання;
- г. Форми спостереження.

5. «Статистичне спостереження здійснюється шляхом...»

- а. Представлення звітності.
- б. Проведення спеціально організованого статистичного спостереження.
- в. Опиту.
- г. Немає вірного

6. «До спеціально організованих статистичних спостережень відносяться...»

- а. Перепис.
- б. Одночасні обліки.
- в. Дані первинного обліку підприємств.
- г. Вибіркові обстеження.

7. «Ціль статистичного спостереження...»

- а. Пізнавальна задача спостереження.
- б. Аналіз явищ або процесів, підлягаючих статистичному вивченню.
- в. Збір статистичних даних.
- г. Статистична обробка цифрових даних.

8. «Програмно-методологічна частина плану статистичного спостереження включає визначення...»

- а. Місця спостереження.
- б. Об'єкта спостереження.
- в. Способів одержання даних.
- г. Програми спостереження
- д. Органів спостереження.

9. «Програма статистичного спостереження являє собою...»

- а. Сукупність робіт, що необхідно виконати у процесі спостереження.

б. План статистичного спостереження.

в. Перелік питань, на які необхідно одержати відповіді в процесі проведення спостереження (перелік ознак, підлягаючих реєстрації).

г. Перелік відповідей, що одержують у результаті статистичного спостереження.

10. «Об'єктом спостереження в статистиці називається...»

а. Складова сукупності, що є джерелом інформації.

б. Соціально-економічне явище або процес, що підлягає статистичному вивченню.

в. Ознака, що підлягає реєстрації.

г. Носій ознак, що підлягають реєстрації.

11. «Робиться детальний опис двох підприємств - передового і відстаючого. За охопленням одиниць сукупності це спостереження. . .»

а. Суцільне.

б. Вибіркове.

в. Обстеження основного масиву.

г. Монографічне.

12. «Одиницею (елементом) сукупності в статистиці називається...»

а. Елемент, що являється основою рахунку, що ведеться при обстеженні, і носієм ознак, підлягаючих реєстрації.

б. Складова сукупності, від якої повинні бути отримані відомості в процесі спостереження;

в. Дані первинного обліку;

г. Явище, що підлягає статистичному вивченню.

13. «З ціллю вивчення передового досвіду зроблено докладний опис господарської діяльності сільськогосподарського підприємства. По охопленню одиниць сукупності це спостереження ...»

а. Суцільне.

б. Вибіркове.

в. Обстеження основного масиву.

г. Монографічне

14. «Здійснюються контрольні перевірки тривалості горіння лампочок. По охопленню одиниць сукупності це спостереження... «

а. Суцільне.

б. Вибіркове.

в. Обстеження основного масиву.

г. Монографічне.

15. «Одиницею спостереження в статистиці називається...»

а. Перепис та одноразове спостереження.

- б. Соціально-економічне явище, що підлягає статистичному вивченню.
- в. Первинна складова сукупності, від якої повинні бути отримані відомості в процесі спостереження
- г. Елемент статистичної сукупності, що є носієм ознак, підлягаючих реєстрації

16. «Проведено обстеження продуктивності праці на великих шахтах, що добувають 75% усього вугілля. По охопленню одиниць сукупності - це спостереження...»

- а. Суцільне.
- б. Вибіркове.
- в. Обстеження основного масиву.
- г. Монографічне.

17. «Документальний спосіб спостереження застосовується при...»

- а. Перепису населення.
- б. Перепису наявного устаткування.
- в. Обліку випуску продукції на підприємстві.
- г. Вивченні передового досвіду роботи.

18. «Суб'єктивним часом спостереження є...»

- а. Час, до якого відносяться дані спостереження.
- б. Момент часу, за станом на який проводиться спостереження.
- в. Період часу, протягом якого проводиться спостереження (реєструються ознаки об'єкта спостереження).
- г. Час обстеження, установлений суб'єктом спостереження (спостерігачем).

19. «Проведена інвентаризація товарних запасів магазину за станом на 1 лютого, що продовжувалась п'ять днів. Об'єктивним часом є...»

- а. 1 лютого;
- б. П'ять днів.

20. «Термін представлення звіту про собівартість зробленої продукції за жовтень - 1-5 листопада. Об'єктивним часом є...»

- а. Жовтень.
- б. 1-5 листопада.

21. Існують наступні засоби одержання статистичних даних:

- а. Документальний.
- б. Вибірковий.
- в. Опитування респондентів.
- г. Спостереження основного масиву.

22. «Якщо частоти всіх значень ознаки збільшити на 6 одиниць, а всі індивідуальні значення ознаки зменшити на 4 одиниці, то середня...»

- а. Збільшиться на 6.

- б. Зменшиться на 4 .
- в. Збільшиться на 2.
- г. Зміни середньої передбачити неможливо.

23. «По первинним даним про денний виробіток трьох робітників однієї з бригад підприємства середній виробіток одного робітника варто розраховувати по формулі...»

- а. Арифметичної простій.
- б. Арифметичної зваженої.
- в. Гармонійної простій.
- г. Гармонійної зваженої.

24. «Величина середньої арифметичної зваженої залежить від...»

- а. Розміру (абсолютної суми) частот
- б. Співвідношення між частотами.
- в. Розміру варіант та абсолютної суми частот.
- г. Розміру варіант та співвідношення між частотами.

25. «Якщо всі індивідуальні значення ознаки збільшити в 3 рази, а частоти зменшити в 3 рази, то середня... »

- а. Не зміниться.
- б. Зменшиться в 3 рази.
- в. Збільшиться в 3 рази.
- г. Зміни середньої передбачити не можна.

26. «Якщо частоти всіх значень ознаки збільшити на 10 одиниць, то середня...»

- а. Збільшиться на 10.
- б. Збільшиться в 10 разів.
- в. Не зміниться.
- г. Зміни середньої передбачити не можна.

27. «Мода – це варіанта...»

- а. Яка частіше за все повторюється у ряді розподілу.
- б. Яка характеризує типовий рівень ознака.
- в. Яка розділяє ранжований ряд на дві рівні по чисельності частини.
- г. Яка є нетиповою для даної сукупності.

28. «Медіана – це варіанта...»

- а. Яка характеризує максимальний рівень ознака.
- б. Яка частіше за все повторюється у ряді розподілу.
- в. Яка розділяє ранжований ряд на дві рівні по чисельності частини.
- г. Яка є найменшою у сукупності.

29. «Для визначення середньої швидкості пробігу автомобіля за одну годину за даними про швидкість пробігу п'ятьох автомобілів на трасі однакової довжини варто застосувати формулу середньої. . . «

- а. Арифметичної простій.
- б. Арифметичної зваженої.
- в. Гармонійної простій.
- г. Гармонійної зваженої.

30. «Якщо частоти всіх значень ознаки зменшити на 10 одиниць, то середня...»

- а. Зменшиться на 10.
- б. Зменшиться у 10 разів.
- в. Не зміниться.
- г. Зміни середньої передбачити неможливо.

31. «Середня геометрична розраховується за формулою...»

а. $\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$

б. $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

в. $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$

г. $\bar{x} = \frac{n}{\sum(1/x)}$

31. «Якщо всі індивідуальні значення ознака збільшити на 5 одиниць, а частоти зменшити у 5 разів, то дисперсія...»

- а. Збільшиться у 5 разів.
- б. Не зміниться.
- в. Збільшиться на 5.
- г. Зміни дисперсії передбачити неможливо.

32. «Коефіцієнт осциляції розраховується за формулою...»

а. $V_{\bar{l}} = \bar{l}/x;$ б. $V_{\sigma} = \sigma/x;$

в. $V_R = R/x;$ г. $V_Q = \frac{R_Q}{2Me}$

33. «Центральний момент другого порядку – це ...»

- а. Середня арифметична.
- б. Дисперсія.

- в. Середня квадратична.
- г. Середній квадрат значення ознаки.

34. «При правосторонній асиметрії виконується умова...»

- а. $x = Me = Mo$
- б. $x < Me < Mo$
- в. $x > Me > Mo$
- г. $x > Mo > Me$

35. «Початковий момент 1-го порядку – це...»

- а. Середня арифметична.
- б. Дисперсія.
- в. Середня квадратична.
- г. Середній квадрат значення ознаки.

36. «Початковий момент 2-го порядку – це...»

- а. Середня арифметична.
- б. Дисперсія.
- в. Середня квадратична.
- г. Середній квадрат значення ознаки.

37. «Статистичну характеристику критерію χ^2 визначають за формулою...»

- | | | | |
|----|--------------------------------------|----|--------------------------------------|
| а. | $\chi^2 = \sum \frac{(f - f')^2}{f}$ | в. | $\chi^2 = \sum \frac{(f + f')^2}{f}$ |
| б. | $\chi^2 = \sum \frac{(f - f')}{f}$ | г. | $\chi^2 = \frac{\sum (f - f')^2}{f}$ |

38. «Критичне значення χ^2 - це...»

- а. Мінімально можливе значення χ^2 при умові випадкового походження відхилень теоретичних та емпіричних частот.
- б. Максимально можливе значення χ^2 при умові випадкового походження відхилень теоретичних та емпіричних частот.
- в. Характеристика ступеня відхилень теоретичних та емпіричних частот.
- г. Характеристика ступеня асиметрії емпіричного розподілу.

39. «Якщо фактичне значення критерію χ^2 перевищує критичне, то ...»

- а. Відхилення між теоретичними та емпіричними частотами слід вважати вагомими.
- б. Відхилення між теоретичними та емпіричними частотами не слід вважати вагомими.
- в. Емпіричний розподіл відповідає нормальному.
- г. Нічого сказати не можна, так як необхідні додаткові розрахунки.

40. «Теоретичні частоти нормального розподілу можна визначити за формулою...»

а. $f' = np_i$

б. $f' = n (F_{(X_i)} - F_{(X_{i-1})})$

в. $f' = (F_{(X_i)} - F_{(X_{i-1})})$

г. $f' = \Phi(t_2) - \Phi(t_1)$.

41. «Генеральною сукупністю називають...»

а. Сукупність випадково відібраних об'єктів.

б. Сукупність об'єктів, з яких здійснюються вибірка.

в. Будь-яку велику сукупність.

г. Сукупність однорідних об'єктів, відносно деякої ознаки, з яких здійснюються вибірка.

42. «Незміщеною називають статистичну оцінку...»

а. Математичне очікування якої дорівнює параметру, що оцінюється.

б. Математичне очікування якої не дорівнює параметру, що оцінюється.

в. Яка має найменшу можливу дисперсію.

г. Яка по ймовірності наближується до параметру, що оцінюється.

43. «Загальна середня дорівнює ...»

а. Середньої арифметичної групових середніх, що зважені за обсягами груп.

б. Середньої гармонійної групових середніх, що зважені за обсягами груп.

в. Підсумку групових середніх.

г. Середньої арифметичної групових середніх.

44. «Внутрігруповою дисперсією називають...»

а. Дисперсію групових середніх відносно загальної середньої.

б. Дисперсію значень ознака, що належить до групи, відносно групової середньої.

в. Середню арифметичну дисперсій, що зважені за обсягами груп.

г. Дисперсію значень ознака відносно загальної середньої.

45. «Загальна дисперсія ознаки дорівнює...»

а. Підсумку групової та міжгрупової дисперсій.

б. Підсумку внутрігрупової та міжгрупової дисперсій.

в. Підсумку групової та внутрігрупової дисперсій.

г. Різниці міжгрупової та внутрігрупової дисперсій.

46. «Вибіркова дисперсія є ...»

а. Незміщеною оцінкою генеральної дисперсії.

б. Зміщеною оцінкою генеральної дисперсії.

в. Характеристикою математичного очікування генеральної дисперсії.

г. Виправленою оцінкою генеральної дисперсії.

47. «Граничною помилкою вибірки прийнято вважати...»

а. Таке розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей, що не перевищує дисперсії.

б. Таке розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей, що не перевищує середнього квадратичного відхилення генеральної сукупності.

в. Таке розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей, що не перевищує середнього квадратичного відхилення вибіркової сукупності.

г. Максимально можливе розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей.

48. «Середньою помилкою вибірки прийняти вважати...»

а. Таке розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей, що не перевищує дисперсії.

б. Таке розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей, що не перевищує середнього квадратичного відхилення генеральної сукупності.

в. Таке розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей, що не перевищує середнього квадратичного відхилення вибіркової сукупності.

г. Максимально можливе розходження між середньою вибірковою та середньою генеральною сукупностей.

49. «За для того, щоб оцінити генеральну дисперсію по вибірковій, слід пам'ятати умову...»

а. $\sigma_z^2 = \sigma_z^{2*} \frac{n}{n-1}$

в. $\sigma_z^2 = \sigma_z^{2*} \frac{n}{n+1}$

б. $\sigma_z^2 = \sigma_z^{2*} \frac{n}{n-1}$

г. $\sigma_z^2 = \sigma_z^{2*} \frac{n-1}{n}$

50. «Стандартна помилка малої вибірки дорівнює...»

а. $\mu_{mv} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$

в. $\mu_{mv} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-D)}$

б. $\mu_{mv} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$

г. $\mu_{mv} = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}}$

51. «Якщо в складі генеральної сукупності є різні типи явищ, то доцільно проводити...»

а. Систематичний відбір.

б. Розшарований відбір.

в. Серійний відбір.

г. Випадковий відбір.

52. «Гранична помилка розширеної (типової) вибірки дорівнює...»

а. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-D)}$

в. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}(1-D)}$

б. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\delta^2}{s}(1-\frac{s}{S})}$

г. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\delta^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$

53. «Гранична помилка серійної вибірки дорівнює...»

а. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{s}(1-\frac{s}{S})}$

в. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\sigma^2}{s}(1-\frac{s}{S})}$

б. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\delta^2}{s}(1-\frac{s}{S})}$

г. $\Delta = t^* \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-D)}$

53. «Систематичний (механічний) відбір...»

а. Виконують за допомогою жеребкування або таблиць випадкових чисел.

б. Здійснюється з урахуванням структури генеральної сукупності.

в. Передбачає попереднє упорядкування елементів сукупності.

г. Передбачає попереднє формування окремих груп, елементи яких підлягають суцільному обстеженню.

54. «Серійний відбір...»

а. Передбачає попереднє упорядкування елементів сукупності.

б. Здійснюється з урахуванням структури генеральної сукупності.

в. Передбачає попереднє формування окремих груп, елементи яких підлягають суцільному обстеженню.

г. Виконують за допомогою жеребкування або таблиць випадкових чисел.

55. «Моментні обстеження використовуються при вивченні...»

а. Процесів.

б. Явищ на макрорівні.

в. Соціальних явищ.

г. Сукупностей, невеликих за обсягом.

56. «Помилку моментної вибірки визначають за формулою...»

а. Типової вибірки.

б. Бесповторної випадкової вибірки.

в. Систематичної вибірки.

г. Повторної випадкової вибірки.

57. «При вивченні альтернативної ознаки обсяг вибірки визначають за формулою...»

а.
$$n = \frac{V_x^2 t^2}{V_{\Delta}^2}$$

в.
$$n = \frac{pq}{\Delta^2}$$

б.
$$n = \frac{t^2 pq}{\Delta^2}$$

г.
$$n = \frac{V_{\Delta}^2 t^2}{V_x^2}$$

58. «При функційному зв'язку...»

а. Кожному можливому значенню факторної ознаки відповідає чітко визначене значення результативної ознаки.

б. Кожному можливому значенню факторної ознаки може відповідати декілька значень результативної ознаки.

в. Кожному можливому значенню факторної ознаки відповідає деяке середнє значення результативної ознаки.

г. Існує залежність між значеннями одної із змінних величин та груповими середніми другої змінної величини.

59. «Кореляційне відношення показує...»

а. Співвідношення загальної та внутрігрупової дисперсій.

б. Яка частина загальної дисперсії результативної ознаки пояснюється варіацією ознаки, за якою групують.

в. Яка частина загальної варіації результативної ознаки пояснюється неврахованими факторами.

г. Ступінь випадковості результативної ознаки.

60. «Зв'язок між факторним та результативним ознаками можна вважати функційними, якщо...»

а. $\eta^2 = 1$

в. $\eta^2 > 0$

б. $\eta^2 = 0$

г. $0 < \eta^2 < 1$

61. «Критичне значення η^2 є ...»

а. Максимально можливим значенням кореляційного відношення, котре може виникнути випадково при відсутності кореляційного зв'язку.

б. Мінімально можливим значенням кореляційного відношення, котре може виникнути випадково при відсутності кореляційного зв'язку.

в. Розрахункова аналітична величина.

г. Максимально можливе відхилення між загальною та міжгруповою дисперсією.

62. « У методі аналітичних групувань оцінка лінії регресії здійснюється...»

- а. В окремих групах.
- б. У кожній точці інтервалу змін факторної ознаки.
- в. В окремих точках.
- г. Немає вірної відповіді.

63. «Коефіцієнт детермінації показує...»

- а. Загальну варіацію результативної ознаки.
- б. Яка частина загальної варіації результативної ознаки пояснюється факторною ознакою.
- в. Яка частина загальної варіації результативної ознаки пояснюється ознаками, що не увійшли до рівняння регресії.
- г. Не має економічної інтерпретації.

64. «При стохастичному зв'язку...»

- а. Кожному можливому значенню факторної ознаки відповідає чітко визначене значення результативної ознаки.
- б. Кожному можливому значенню факторної ознаки може відповідати декілька значень результативної ознаки.
- в. Кожному можливому значенню результативної ознаки відповідає декілька значень факторної ознаки.
- г. Існує залежність між значеннями одної із змінних величин та груповими середніми другої змінної величини.

65. «Лінія регресії може мати наступні зображення...»

- а. Графічне.
- б. Логічне.
- в. Табличне.
- г. Аналітичне.

66. «Розподіл η^2 у таблицях критичних значень залежить від ...»

- а. Обсягу вибірки.
- б. Кількості груп, на яку розбито сукупність.
- в. Обсягу груп.
- г. Довірчої імовірності.

67. «Для перевірки істотності кореляційного зв'язку використовують характеристики...»

- а. Кореляційне відношення.
- б. Критерій Фішера.
- в. Асиметрію.
- г. Ексцес.

68. «Коефіцієнт регресії показує...»

а. На яку частку свого середньоквадратичного відхилення зміниться результативна ознака, якщо факторна ознака зміниться на одно середньоквадратичне відхилення.

б. На скільки одиниць власної розмірності в середньому змінюється результативна ознака при зміні факторної ознаки на одиницю.

в. На скільки відсотків у середньому змінюється результативна ознака зі зміною фактора на один відсоток.

г. На яку частку своєї дисперсії зміниться результативна ознака, якщо факторна ознака зміниться на одно середньоквадратичне відхилення.

69. «Коефіцієнти еластичності показують...»

а. На яку частку свого середньоквадратичного відхилення зміниться результативна ознака, якщо факторна ознака зміниться на одно середньоквадратичне відхилення.

б. На скільки одиниць власної розмірності в середньому змінюється результативна ознака при зміні факторної ознаки на одиницю.

в. На скільки відсотків у середньому змінюється результативна ознака зі зміною фактора на один відсоток.

г. На яку частку своєї дисперсії зміниться результативна ознака, якщо факторна ознака зміниться на одно середньоквадратичне відхилення.

70. «Головною умовою метода найменших квадратів є...»

а. Мінімізація суми відхилень емпіричних значень результативної ознаки від теоретичних.

б. Мінімізація суми квадратів відхилень емпіричних значень результативної ознаки від теоретичних.

в. Максимізація суми квадратів відхилень емпіричних значень результативної ознаки від теоретичних.

г. Мінімізація суми квадратів відхилень значень результативних ознак від факторних.

71. «Факторна дисперсія характеризує...»

а. Варіацію результативної ознаки, зв'язану з варіацією всіх ознак, крім факторної.

б. Варіацію результативної ознаки, зв'язану з варіацією факторної ознаки.

в. Варіацію результативної ознаки, зв'язану з варіацією всіх ознак.

г. Остаточну варіацію.

72. «Коефіцієнти парної кореляції характеризують...»

а. Тісноту зв'язку між показниками при усуненні змін, що пояснюються впливом інших ознак.

б. Тісноту зв'язку між показниками з обліком зв'язку факторів, що впливають на результативну ознаку.

в. Тісноту зв'язку між результативною та факторними ознаками.

г. Немає вірної відповіді.

73. «Коефіцієнт рангової кореляції використовують при...»

- а. Вимірі зв'язку між ознаками порядкової шкали.
- б. Оцінці тісноту зв'язку між показниками з обліком зв'язку факторів, що впливають на результативну ознаку.
- в. Вимірі зв'язку між ознаками варіаційного ряду.
- г. Оцінці загальної варіації результативної ознаки.

74. «За допомогою лінійного коефіцієнту кореляції можна охарактеризувати...»

- а. Тісноту зв'язку.
- б. Напрямок зв'язку.
- в. Дисперсію результативної ознаки.
- г. Частину загальної варіації результативної ознаки, що пояснюється факторною ознакою.

75. «Індексом може виступати...»

- а. Відносна величина інтенсивності.
- б. Відносна величина динаміки.
- в. Відносна величина структури.
- г. Відносна величина координації.

76. «При визначенні впливу факторів за допомогою індексів треба знати правило...»

- а. Інтенсивні фактори-множинники фіксуються на рівні базисного періоду, а екстенсивні – на рівні поточного.
- б. Інтенсивні фактори-множинники фіксуються на рівні поточного періоду, а екстенсивні – на рівні базисного.
- в. Фактори-множинники фіксуються на рівнях одного й того ж періоду.

77. «Якщо необхідно за допомогою середньозваженого індексу охарактеризувати зміни екстенсивного показника, використовують формулу...»

$$а. I_w = \frac{\sum i_w x_0 w_0}{\sum x_0 w_0}$$

$$в. I_x = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum \frac{x_1 w_1}{i_x}}$$

$$б. I_x = \frac{\sum x_0 w_0}{\sum \frac{x_1 w_1}{i_x}}$$

$$г. I_w = \frac{\sum i_w x_1 w_1}{\sum x_0 w_0}$$

78. «Якщо необхідно за допомогою середньозваженого індексу охарактеризувати зміни інтенсивного показника, використовують формулу...»

$$а. I_w = \frac{\sum i_w x_0 w_0}{\sum x_0 w_0}$$

$$в. I_x = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum \frac{x_1 w_1}{i_x}}$$

$$\text{б. } I_x = \frac{\sum x_0 w_0}{\sum \frac{x_1 w_1}{i_x}}$$

$$\text{г. } I_w = \frac{\sum i_w x_1 w_1}{\sum x_0 w_0}$$

79. «Для визначення впливу структурних зрушень на зміни усередненого показника треба використовувати...»

- а. Агрегатні індекси.
- б. Середньозважені індекси.
- в. Індекси динаміки середнього рівня інтенсивного показника.
- г. Індивідуальні індекси

80. «Результат від ділення наступного базисного індексу на попередній базисний дорівнює...»

- а. Відповідному ланцюговому.
- б. Кінцевому базисному.
- в. Середньозваженому індексу.
- г. Немає правильної відповіді.

81. «Показник, з яким відбувається порівняння при побудові індексу, називається...»

- а. Поточним.
- б. Порядковим.
- в. Базисним.
- г. Індексованим.

82. Укажіть, які з наведених рядів є динамічними — моментними чи інтервальними?

- а. Валютні резерви банківської системи на початок кожного року.
- б. Заборгованість комерційних банків акціонерам і бюджету станом на 1 квітня 2010 р.
- в. Експорт товарів за кожний квартал року.
- г. Народжуваність дітей в різних країнах за 2010 рік.

83. Серед методів статистичного описування тенденцій виділяють:

- а. Кореляційний метод.
- б. Метод плинних середніх.
- в. Розрахунок трендових рівнянь.
- г. Метод аналітичних угруповань.

84. Екстраполяцією тренду називають:

- а. Один з методів статистичного прогнозування.
- б. Продовження виявленої тенденції за межі ряду динаміки.
- в. Вирівнювання сезонних коливань.
- д. Порівняння інтенсивності коливань двох або більше процесів

85. Середній рівень динамічного ряду у випадку дослідження моментних рядів з різними інтервалами розраховується за формулою:

$$\begin{array}{ll} \text{а. } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t & \text{б. } \bar{y} = \frac{y_0 + y_n}{2} \\ \text{в. } \bar{y} = \frac{1}{\sum D_t} \sum_{t=1}^m y_t D_t & \text{г. } \bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{t=1}^{n-1} y_t}{n-1} \end{array}$$

86. При складанні таблиць необхідно дотримуватися наступних правил:

- а. Таблиця може бути будь-якою за розмірами.
- б. Якщо число показників присудка велике, їх необхідно пронумерувати. При цьому стовпці, в яких приведений перелік об'єктів або груп, позначають арабськими цифрами.
- в. Кількісні показники в межах одного стовпця повинні приводитися з однаковою точністю (наприклад, до десятих, сотих).
- г. Таблиці повинні бути закритими, тобто з підсумковими результатами; виключенням є аналітичні таблиці, в яких розрахунок підсумків не обов'язковий.

87. «Графічний образ – це ...»

- а. Сукупність геометричних або графічних знаків, за допомогою яких відображуються статистичні дані.
- б. Простір, у якому розміщуються геометричні або інші графічні знаки.
- в. Спосіб наочного подання і викладення статистичних даних за допомогою геометричних знаків та інших графічних засобів
- г. Словесні пояснення змісту і основних елементів графіку

88. Основною формою графічного образу розподілу за номінальною ознакою є:

- а. Площинні фігури, в основу яких покладено принцип пропорційності площ фігур.
- б. Стовпчикові діаграми.
- в. Полігон розподілу
- г. Лінійна діаграма

4.3 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ (ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ)

Метою письмової контрольної роботи виступає комплексне освоєння дисципліни, що вивчається, студентами заочної форми навчання, попередня підготовка до екзамену.

Контрольна робота містить теоретичне питання та три практичні задачі Такий підхід до будови роботи дозволяє одержати теоретичні знання та практичні навички вирішення конкретних задач.

Теоретичне питання повинне бути висвітлене стиснуто, цілком розкрито, ілюстровано цифровими прикладами зі спеціальної, періодичної літератури (з посиланнями на неї) або даними звітних матеріалів підприємства (з додатком джерела інформації чи посиланням на нього).

По ходу рішення практичних завдань необхідно розкрити зміст понять теорії статистики, що зустрічаються, дати короткі пояснення. Формули, що приводяться в задачі повинні бути описані згідно умов нормативних вимог. Наприкінці контрольної роботи необхідно навести список використаних літературних джерел.

Завдання контрольної роботи складені поваріантно. Номер варіанта відповідає останній цифрі шифру залікової книжки (шифр указується на обкладинці контрольної роботи). Контрольна робота повинна пройти рецензію та бути захищена за 10 днів до початку екзаменаційної сесії.

Варіант 1.

1. Розкрийте сутність і назвіть організаційні форми статистичного спостереження. Види і способи спостережень.

2. За результатами екзаменаційної сесії одного курсу студентів отриманий наступний розподіл оцінок по балах:

Бал оцінки знань	2	3	4	5	Усього
Число оцінок, отриманих студентами	6	75	120	99	300

Визначите: моду (модальний бал успішності); медіану (медіанне значення бала).

3. Маються наступні дані про місячну продуктивність праці:

Місячна продуктивність праці, од./люд.	31	33	35	Разом
Чисельність робітників, чол.	600	300	100	1000

Визначите дисперсію продуктивності праці.

4. За даними вибіркового спостереження, витрати часу на навантаження вагона шихтою складають, сек.: 104, 113, 110, 108, 105, 97, 103, 111, 119, 100.

Визначити: середні витрати часу на завантаження вагона шихтою і з імовірністю 0,997 помилку вибірки для середньої.

Варіант 2.

1. Статистичний показник як кількісна характеристика суспільних явищ. Узагальнюючі статистичні показники.

2. Є дані про розподіл 100 робітників за денним виробітком:

Денний виробіток, нат. од.	до 80	80 – 100	100 - 120	120 і вище
Число робітників	20	40	30	10

Визначите середній денний виробіток робітників.

3. Розподіл 30 шахт області по потужності вугільного шару характеризується наступними даними:

Групи шахт по потужності шару, см	до 85	85-105	105-125	125 і більш
Число шахт	6	11	8	5

Визначите середнє лінійне відхилення потужності вугільних шарів.

4. Розподіл підприємств по розміру середньодобового випуску продукції характеризується даними таблиці 1. Використовуючи функцію нормального розподілу, визначите теоретичні частоти розподілу підприємств по розміру середньодобового випуску продукції і за допомогою критерію χ^2 перевірте, чи погоджується воно з нормальним розподілом. Висновки зробіть з імовірністю 0,9.

Таблиця 1-Вихідні дані

Середньодобовий випуск продукції, тис. нат. од.	Число підприємств
4 – 6	1
6 – 8	6
8 – 10	27
10 – 12	21
12 – 14	20
14 – 16	11
16 – 18	7
18 – 20	6
20 і більш	1
Разом	100

Варіант 3.

1. Розкрийте сутність і умови використання середніх величин. Назвіть види середніх величин. Які математичні властивості має середня арифметична величина?

2. Є дані про розмір добового видобутку вугілля з лави шахти:

Добовий видобуток	до 150	150-200	200-250	250-300	300 і більш	Разом
Число лав	8	14	35	26	17	100

Для виміру варіації добового видобутку вугілля використовуйте середнє лінійне відхилення і коефіцієнт варіації. Поясніть економічний зміст цих показників.

3. У таблиці 1 показана динаміка виробництва різних видів продукції на досліджуваному підприємстві. Визначте зведені індекси собівартості продукції і її фізичного обсягу, а також витрат на виробництво всієї продукції. Покажіть взаємозв'язок між розрахованими індексами. Зробіть висновки.

Таблиця 1-Вихідні дані

Вид продукції	Загальні витрати на виробництво за період, млн. грн		Індекси	
	базовий	поточний	собівартості	фізичного обсягу
В	12	20	2,6	0,64
С	18	42	2,9	0,80

4. Розподіл одержаних підприємствами області кредитів за їх величиною характеризується наступними даними :

Розмір кредиту, тис. грош. од.	до 500	500 - 800	800 – 1100	1100 – 1400	1400 - 1700	1700 – 2000	2000 та більше
Кількість кредитів	8	30	92	146	86	32	6

За допомогою критерію згоди Пірсона перевірте, чи погоджується воно з нормальним розподілом. Висновки зробіть з імовірністю 0,95.

Варіант 4.

1. Надайте характеристику та викладіть методи розрахунку розподільчих середніх.

2. План випуску продукції першим цехом підприємства був виконаний на 102,5%, другим - на 102,2%, третім - на 97% і четвертим - на 104,6%. Визначите ступінь виконання плану по випуску продукції підприємством у цілому, якщо відомо, що перший цех повинний був випустити продукції за планом на 230 млн. грн., другий - на 170 млн. грн., фактичний випуск продукції по третьому цеху склав 290 млн. грн., по четвертому - 186 млн. грн.

3. Розподіл робітників за змінним виробітком продукції характеризується даними таблиці 1

Таблиця 1 – Вихідні дані

Виробіток продукції, нат. од.	до 55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105	Разом
Чисельність робочих	5	15	20	35	15	10	100

Визначите середнє лінійне відхилення змінного вироблення продукції і на його основі коефіцієнт варіації; середнє квадратичне відхилення і на його основі коефіцієнт варіації. Поясніть розходження в показниках варіації.

4. За даними середньодобового видобутку вугілля з очисного вибою і використовуючи функцію нормального розподілу, розрахувати теоретичні частоти і за допомогою критерію згоди Колмогорова дати оцінку відповідності емпіричного розподілу теоретичному з імовірністю 0,95.

Середньодобовий видобуток, т	до 500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	1000 й більше
Число вибоїв	16	64	138	126	85	40	31

Варіант 5.

1. Розкрийте сутність, назвіть основні характеристики варіації і способи їхнього визначення.

2. Визначити середній бал задоволеності підприємств якістю устаткування, що поставляється, по приведеним нижче даним

Чи задоволені Ви якістю устаткування, що поставляється?	Кількість відповідей, % до підсумку
Так, цілком	15
Частково	49
Немає	36
Разом	100

3. Розрахувати зведений індекс собівартості продукції ряду підприємств вугільної промисловості, зведений індекс витрат на виробництво продукції підприємств вугільної промисловості. Зробити висновки. Дані для розрахунку представлені в таблиці:

Вид продукції	Загальні витрати на виробництво продукції за місяць, млн. грн.		Зростання собівартості 1т продукції у порівнянні з базовим роком, %
	базовий	поточний	
Рядове вугілля	2,88	3,00	+6,2
Збагачене вугілля	1,12	1,40	+10,7

4. За даними 10%-го обстеження, розподіл родин у районі по числу дітей характеризується наступними даними:

Число дітей	0	1	2	3	4	5	6	Разом
Число родин	6	28	22	19	13	5	7	100

З імовірністю 0,954 визначите помилку вибірки для середнього числа дітей у родині. Яка повинна бути чисельність вибірки, щоб помилка вибірки зменшилася в 1,5 рази?

Варіант 6.

1. Викладіть основні методи розрахунку дисперсії. Назвіть властивості дисперсії. Викладіть метод розрахунку дисперсії способом відліку від умовного нуля.

2. Розрахувати середню, модальну і медіанну величину виробітку продукції за зміну робітника по видобутку за результатами вибіркового спостереження.

Змінний виробіток продукції, т/люд.-зміну	до 5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	Разом
Кількість робочих	12	25	34	40	52	37	200

3. За даними таблиці визначити зведені індекси: витрат часу на виробництво всієї продукції; продуктивності праці; абсолютний розмір економії (перевитрати) загальних витрат часу як за рахунок зміни в обсязі виробництва, так і за рахунок трудомісткості. Зробіть висновки.

Назва виробу	Кількість продукції за період, тис. шт.		Витрати часу на виробництво одиниці продукції за період, люд. -годин	
	базовий	поточний	базовий	поточний
А	14	12	4,4	4,2
В	50	60	8,5	8,0
С	2	2	10,5	10,2

4. Загальна дисперсія продуктивності верстатів за зміну складає 470. За даними таблиці розрахувати: міжгрупову дисперсію продуктивності верстатів; за допомогою кореляційного відношення оцінити тісноту зв'язку між виробництвом деталей за зміну і терміном служби верстатів; використовуючи F-критерій, перевірити істотність зв'язку з імовірністю 0,95. Зробити висновки.

Термін служби верстатів, років	Кількість верстатів	Виробництво деталей за зміну в розрахунку на один верстат, шт.
До 7	10	110
7 - 14	15	96
14 - 20	25	70
20 й більше	12	66
Разом	62	82

Варіант 7.

1. Графічне зображення ряду розподілу. Назвіть основні характеристики форми розподілу і дайте їм пояснення.

2. Визначите середній бал якості продукції, що реалізувалася населенню, використовуючи наступні дані:

Рівень якості продукції	Кількість відповідей, % до підсумку
Дуже високий	6
Високий	10
Середній	43
Нижче середнього	25
Низький	16
Разом	100

3. Розподіл робочих ділянки підприємства по стажу роботи приведено нижче

Стаж роботи, років	до 2	2 – 5	5 – 8	8 і більш	Разом
% до підсумку	13	17	28	42	100

Розрахувати: середній стаж роботи робітників ділянки; дисперсію стажу роботи, а також дисперсію частки робітників, що мають стаж роботи більш 8 років. Зробити висновки.

4. За даними вибіркового обстеження (20%-ва розшарована (типова) вибірка) сума місячних невиробничих витрат підприємств різних галузей промисловості характеризується наступними даними

	Число підприємств	Середня сума місячних невиробничих витрат по підприємству галузі, тис. грош. од.	Дисперсія витрат
Галузь 1	36	110	30,8
Галузь 2	64	50	10,4

Визначите для всієї обстежуваної сукупності підприємств середню величину місячних невиробничих витрат і з імовірністю 0,954 помилку вибірки. Яка повинна бути чисельність вибірки, щоб помилка вибірки з цією імовірністю зменшилася в 2 рази?

Варіант 8.

1. Сутність і переваги вибіркового спостереження. Поняття вибіркової і генеральної сукупності. Повторна і неповторна вибірки, репрезентативна вибірка.

2. Використовуючи характеристики центра розподілу, зробити висновки щодо наявності, напрямку і ступеня асиметрії розподілу числа аварійних зупинок в очисних вибоях за місяць:

Число аварійних зупинок в очисному вибої	2	3	4	5	6	7	Разом
Кількість очисних вибоїв, % до підсумку	33	29	24	9	3	2	100

3. За даними таблиці розрахувати індекси середньої заробітної плати перемінного і фіксованого складів і структурних зрушень. Зробити висновки.

Вид транспорту	Середньомісячна заробітна плата робочих й службовців за період, грн		Середньорічна чисельність робочих й службовців за період, тис. чол.	
	базовий	поточний	базовий	поточний
Залізничний	120,0	155,0	4,5	4,8
Річний	160,0	263,0	1,5	2,0

4. Обчислите кореляційне відношення, що характеризує тісноту зв'язку між віком устаткування і відсотком виконання норм виробітку робітниками-відрядниками на цьому устаткуванні. Перевірте істотність зв'язку за допомогою F-критерію при довірчій імовірності 0,99. Вихідні дані представлені в таблиці.

Вік устаткування, років	Кількість верстатів, шт.	Відсоток виконання норм	Внутрігрупова дисперсія
1 - 3	30	120	50
3 - 7	45	110	100
7 - 12	20	100	50
12 і вище	5	90	200
Разом	100	x	x

Варіант 9.

1. Види дисперсій. Групова, внутрігрупова, міжгрупова й загальна дисперсії. Оцінка генеральної дисперсії по виправленої вибірковій.

2. Визначити середню питому вагу оборотних коштів у майні по сукупності підприємств (у відсотках до суми майна) за даними таблиці 1. Обґрунтувати форму середньої.

Таблиця 1 – Питома вага оборотних коштів у майні

	Питома вага оборотних коштів у майні, %	Вартість оборотних коштів, тис. грош. од.
Підприємство №1	41	820
Підприємство №2	45	225
	x	1045

3. Дані про реалізацію продукції приведені в таблиці 2. Розрахувати зведені індекси цін і товарообігу. Зробити висновки.

Таблиця 2 – Вихідні дані

Продукція	Товарообіг за місяць, тис. грн.		Індивідуальні індекси цін
	базовий	поточний	
Виріб виду А	40,5	80,0	3,07
Виріб виду В	36,0	88,0	3,40

4. Змінний виробіток робочих підприємства складає:

Змінний виробіток робітників, нат. од.	до 10	10 -14	14 -18	18 -22	22 -26	26 -30	30 і більш
Число робітників, чол.	8	60	104	126	58	36	6

Використовуючи функцію нормального розподілу, розрахувати теоретичні частоти і за допомогою критерію згоди Пірсона, перевірити відповідність емпіричного розподілу теоретичному з імовірністю 0,95.

Варіант 10.

1. Розкрийте сутність вибіркового спостереження. Назвіть способи визначення обсягу вибірки і способи розширення вибірових даних.

2. Склад працівників підприємства за віком на початок року характеризується наступними даними:

Вік, років	до 20	20-30	30-40	40-50	50-60	60 і більш	Разом
Чисельність працівників, % до підсумку	0,4	15,3	20,1	24,7	19,8	19,7	100

Визначити: середній вік працівників; дисперсію; середнє квадратичне відхилення; квадратичний коефіцієнт варіації. Поясніть зміст розрахованих характеристик варіації.

3. Розрахувати, на скільки відсотків у середньому змінилася трудомісткість виробництва одиниці продукції в цілому по трьох підприємствах; середній відсоток підвищення продуктивності праці. Зробіть висновки. Дані для розрахунків приведені в таблиці:

Підприємство	Загальні витрати часу за період , тис. люд. –годин		Індекс трудомісткості
	базовий	поточний	
Перше	142	145	0,97
Друге	123	110	1,00
Третє	223	217	0,94
Разом	488	472	x

4. За даними одноразового спостереження, витрати часу працюючих жінок на домашнє господарство залежать від типу житла (див. табл.1). Розрахуйте: міжгрупову, середню з групових і загальну дисперсію витрат часу жінок на домашнє господарство, покажіть їхній взаємозв'язок; для оцінки зв'язку між

витратами часу на домашнє господарство і типом житла використовуйте кореляційне відношення, поясніть його економічний зміст; перевірте істотність зв'язку за допомогою F-критерію. Висновок зробіть з імовірністю 0,95.

Таблиця 1 – Витрати часу працюючих жінок на домашнє господарство

Тип житла	Чисельність працюючих жінок, тис. чіл.	Середні витрати часу в розрахунку на одну працюючу жінку, годин.	Групова дисперсія витрат часу
Квартирного типу	50	6,2	0,0016
Індивідуальне	40	7,0	0,0040

5 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

Система діагностики передбачає підсумкове оцінювання успішності студента за семестр, коли формою контролю знань є модульний контроль.

Критерії підсумкового оцінювання знань студентів за семестр передбачають 100 бальну шкалу з подальшим переведенням у оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до табл. 2.

Таблиця 2 - Переклад підсумкової оцінки успішності студента з навчальної дисципліни в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS

Підсумкова оцінка успішності студента (балів)	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
96-100	5	A
91-95	5	B
81-90	4	C
71-80	4	D
56-70	3	E
50-55	2	FX
40-50	2	F

Згідно з навчальним планом вивчення цієї дисципліни основними видами навчальних занять є лекції, практичні заняття та СРС, на які виділена відповідна кількість годин: лекції – 48 годин (24 навчальних занять), на практичні заняття – 32 години (16 навчальних занять); на СРС – 46 годин.

Оцінювання успішності студентів проводиться за всіма видами навчальних занять і в цілому з дисципліни.

Контроль здійснюється за двома формами: поточний; підсумковий.

Рекомендована вагомість і відповідно максимальні бали:

- поточний контроль – 50%;
- підсумковий модульний контроль (або іспит) – 50%.

Поточний контроль відбувається за наступними напрямками і вагомістю:

А) Активність студентів під час лекційних занять - **10%**

Б) Активність студентів під час практичних занять, у ході виконання контрольних та індивідуальних завдань - **40%,**

у тому числі:

- Оцінка теоретичних знань студентів під час практичних занять;
- Виконання розрахункових робіт,
- Рішення задач на практичних заняттях.

Розподіл балів на практичні заняття та виконання розрахункових робіт проводиться з урахуванням наступної вагомості:

розрахункові роботи – 0,46; контроль на практичних заняттях – 0,54.

Активність студентів під час лекційних занять (вагомість напряму в цілому 0,1 або 10%) оцінюється максимально у 100 балів з використанням штрафних і заохочувальних санкцій наступним чином:

- **систематична робота студента протягом лекційних занять**

при відвідуванні 75-100% занять – 100 балів

при відвідуванні 50-74% занять – 50 балів

менше ніж 50% лекцій – 10 балів

- **опитування. За одну відповідь може бути виставлено:**

+10 балів (повна відповідь)

+5 балів (неповна відповідь)

-10 балів (якщо студент відмовився, або відповідає зовсім не правильно, тобто матеріал не засвоїв

За семестр результати опитування накопичуються алгебраїчно. Якщо кумулятивна сума **позитивна** – бали за «систематичну лекційну роботу» збільшуються в $K_3=(1+0,2)$ раз = 1,2

Якщо кумулятивна сума **негативна** - бали за «систематичну лекційну роботу» корегується на коефіцієнт $K_4 = (1-0,2)=0,8$.

Активність студентів під час практичних занять, у ході виконання розрахункових робіт має вагу у загальній оцінці 0,4 або 40%, у тому числі вагомість напряму «Розрахункові роботи» складає 46% (у загальній оцінці відповідно $0,4*0,46$), інших форм контролю 54% (у загальній оцінці відповідно $0,4*0,54$). При оцінюванні за цими напрямками контролю слід виходити з середньозваженої оцінки за відповідною формою контролю, яка визначається, виходячи з 10-бальної шкали (приклад розрахунку наведено нижче) та коефіцієнту вагомості, який також визначається, виходячи з 10 бальної шкали. По дисципліні передбачається два види поточного контролю з наступним розподілом коефіцієнтів вагомості за видами контролю:

- опитування (або тестування) - 2 бали;
- рішення задач - 8 балів.

Аналогічно здійснюється оцінка за напрямом «Розрахункові роботи», тобто визначається середньозважена оцінка за 10-бальною шкалою, яка корегується на коефіцієнт вагомості (за 10-бальною шкалою). Передбачається виконання трьох розрахункових робіт з коефіцієнтами вагомості відповідно 2, 2 й 6 бали за перше, друге й третє завдання.

Оцінка теоретичних знань студентів під час практичних занять виконується за допомогою опитування або тестування.

За кожне **опитування** можливо отримати наступні бали.

Оцінка «10» - означає, що студент повно і вірно відповів на запитання, показав уміння, використовувати теоретичні знання, приймати відповідні рішення.

Оцінка «5» - означає, що студент правильно висвітлив отримані знання, але при цьому у відповіді були неточності і помилки

Оцінка «1» - означає, що студент не засвоїв теоретичний матеріал або відмовився від відповіді.

За кожне тестування можливо отримати «10 балів» . Максимальна оцінка окремої правильної відповіді тесту визначається $\frac{10}{N}$, де N – кількість тестів в одному тестовому контролі. Якщо тест множинний, то при одній помилці оцінка тесту $\frac{10}{2N}$.

Як за опитуванням, так і за тестуванням протягом семестру визначається *середньозважена* оцінка. Наприклад, у окремого студента було 5 опитувань, кумулятивні бали за семестр склали 25 (8+5+1+1+10=25). Тоді середньозважена

оцінка буде $\overline{O_{onum}} = \frac{25}{5} = 5,0$. Приклад щодо тестування за семестр: було 6 тестувань, серед них 2 заняття студент пропустив та за останніми отримав бали :

(8+5+5+10+1+1=30). Тоді середньозважена оцінка буде: $\overline{O_{onum}} = \frac{30}{6} = 5,0$ (округляється до цілого числа).

Кожна робота або задача оцінюється також за 10 – бальною шкалою наступним чином.

Рішення задач – оцінка виставляється за рівне рішення, уміння обґрунтовувати показники і робити висновки.

Оцінка «10» означає, що студент показав уміння висвітлювати отримані знання, робити розрахунки, використовувати результати для аналізу і оцінки кількісної сторони явищ і процесів, робити висновки.

Оцінка «9» означає, що студент засвоїв матеріал повністю, показав уміння правильно висвітлювати отримані знання, але при цьому у рішенні задач є незначні недоліки.

Оцінка «8» означає, що хід вирішення задачі правильний, але розв'язання її містить окремі помилки, хоча студент уміє застосовувати свої знання до аналізу явищ та процесів.

Оцінка «7» означає, що при розв'язанні завдання є недоліки, які не вплинули особливо на висновки.

Оцінка «6» означає, що студент виконав роботу на «задовільно», але при розв'язанні завдання зроблені неправильні висновки.

Оцінка «5» означає, що студент поверхнево ознайомлений з матеріалом, не може показати уміння при розв'язанні завдання.

Оцінка «1» означає, що студент не засвоїв матеріал, не може показати уміння при розв'язанні завдання або відмовився від рішення.

За семестр відповідно задач і контрольних робіт виводиться *середньозважена* оцінка. Наприклад, за семестр було 8 розрахункових робіт (індивідуального вирішення задач) за якими отримано відповідні бали: 10, 6, 7, 8, 10, 10, 10, 1. (1-роботи не здавалися і не захищалися). Тоді

$$O_{\text{оцн}} = \frac{10+6+7+8+10+10+10+1}{8} = 7.75 \approx 8 \text{ балів}$$

Модульний контроль здійснюється згідно з «Положенням про модульний контроль \МК\ знань студентів денної форми навчання», затвердженим ректором ДонНТУ.

Завдання модульного контролю включають:

- завдання з теоретичного матеріалу (1 питання);
- тестові питання (4 тести);
- завдання з розв'язання задач (2 задачі).

Вагомість МК 0,5, тобто студент за два модулі може набрати 50 балів за 100 бальною системою, за один модуль – 25 балів. Таблиця оцінки результату МК з відповідними коефіцієнтами вагомості наведена нижче (табл.3). Розрахунок оцінок ілюстровано на умовному прикладі. Підсумкове оцінювання проводиться за формою табл.4

Таблиця 3 – Оцінка результату МК

№ питан-ня	Коефіцієнт вагомості (Км _і)	Оцінка виклада ча (Ом _і)	Оцінка з завдання з урахуванням його вагомості (Бм _і)=Км _і *Ом _і	Оцінка за національно ю шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
1	2	8	16		
2	0.5	10	5		
3	0.5	5	2.5		
4	0.5	5	2.5		
5	0.5	10	5		
6	3	8	24		
7	3	8	24		
Усього о (Nм _і =7)	10		79 (Оцінка з урахуванням вагомості МК – 79*0,25=20)	4	D

Таблиця 4 – Підсумкове оцінювання знань студента

Види контролю знань студента	Максимальна оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за 100-бальною шкалою (умовний приклад)	Вагомість виду контролю (частка од.)	Максимальний рейтинг кожного виду контролю	Рейтинг кожного виду контролю (умовний приклад)	Підсумкова оцінка успішності студента з навчальної дисципліни (умовний приклад)	
						За національною шкалою	За шкалою ECTS
1. Активність студента під час лекційних занять	100	80	0,1	10	8		
2. Оцінка знань студента під час практичних занять: в тому числі: • опитування (або тестування); • рішення задач	10*2=10 (де 10 –мак середньо-зважена оцінка; 2 – коефіцієнт вагомості за 10-бальною шкалою) 10*8=80 Всього у підсумку 100	5*2=10 8*8=64 Всього у підсумку 74	0,4*0,54 = 0,216	22	16		
3. Виконання розрахункових робіт	- перша 2*10=20, - друга 2*10=20 - третя 6*10=60	2*8=16 2*10=20 6*9=54	0,4*0,46 = 0,184	18	16		
4. Виконання модульних контролів, у тому числі: - першого - другого	100 100	40 79	0,25 0,25	25 25	10 20		
Разом				100	70	3	E

Участь студента у олімпіаді, в науково – дослідній роботі (написання статей, виступ на конференції, виконання творчих завдань), виконання студентом додаткового ситуаційного завдання враховується викладачем особисто в розмірі від 1 до 10 балів.

Для студентів заочної форми навчання поточний контроль складається з двох напрямків:

- активність студентів під час лекційних занять (мак 10 балів)
- виконання контрольної роботи (мак 40 балів).

Іспит складається з відповідей за білетами, зміст яких складають теми 2 модульних контролів (мак 50 балів).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна

1. Статистика: Підручник / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін.; За наук. ред. д-ра екон. наук С. С. Герасименка. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2000. — 467 с.
2. Статистика: Підручник/ А.В. Головач, А.М. Єріна та ін.; За ред. А.В.Головача. - К.: Вища шк., 1993. - 623 с.
3. Статистика: Курс лекцій (для студентів денної та заочної форм навчання напрямів підготовки 6.030504 „Економіка підприємства” та 6.030507 „Маркетинг” галузі знань 0305 „Економіка та підприємництво”) / Уклад.: Мізіна О.В. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. - 134 с.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 7-е, стер. - М.: Высш. школа, 2000. - 479 с.
5. Методичні рекомендації щодо виконання завдань практичних занять з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки «Статистика» для студентів денної (заочної, денно-заочної) форми навчання галузі знань: 0305 «Економіка та підприємництво», напрями підготовки: 6.030504 «Економіка підприємства», 6.030507 «Маркетинг» / Укл.: О.В. Мізіна, Г.А. Какуніна. - Донецьк: ДоНТУ, 2010. – 111 с.

Додаткова

1. Статистика: Підручник / С. С. Герасименко та ін. — К.: КНЕУ, 1998. — 468 с.
2. Общая теория статистики: Учебник/ Т.В. Рябушкин, М.Р. Ефимова, И.М. Ипатова, Н.И. Яковлева. - М.: Финансы и статистика, 1981. - 279 с.
3. Общая теория статистики: Учебник/ А.Я. Боярский, Л.Л. Викторова и др.; Под ред. А.М.Гольдберга, В.С.Козлова. - М.: Финансы статистика, 1985. - 367 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки

СТАТИСТИКА

для студентів денної (заочної; денно-заочної) форми навчання
напрямів підготовки: 6.030504 Економіка підприємства – ЕГП, ЕПЕК, ЕПМ,
6.030507 Маркетинг - МПР

Укладач:

Мізіна Олена Вікторівна