ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ

Кафедра економіки, підприємництва та маркетингу

ДЕРНОВА І. А.

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Методичні вказівки
до виконання контрольної роботи
(заочна форма навчання)

Черкаси, 2021

УДК 519.2(075)

Рекомендовано до друку рішенням методичної ради
Черкаського державного бізнес-коледжу
Протокол № від 2021 р.

Укладач: Дернова І.А., канд. екон. наук
Теорія ймовірності та математична статистика.
Методичні вказівки до виконання
контрольної роботи.
Черкаси, 2021 р. – 60 с.

Рецензент: Касярум Я.О., канд. пед. наук, доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій ЧННІ УБС.

Методичні вказівки розроблено відповідно до програми курсу «Теорія ймовірності та математична статистика» для студентів спеціальності 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування», 075 «Маркетинг», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» освітнього ступеня «бакалавр». Вказівки містять програму навчальної дисципліни, загальні вимоги до виконання контрольної роботи, перелік тестових та розрахункових варіативних завдань, схему рейтингової системи оцінювання знань студентів, теоретичні питання для підготовки до екзамену та інформаційне забезпечення вивчення дисципліни.

Розробка призначена для студентів економічних спеціальностей закладів вищої освіти.

Затверджено на засіданні кафедри
економіки, підприємництва та маркетингу
Протокол № 5 від 26 лютого 2021 року

ЗМІСТ

ВСТУП

«Теорія ймовірностей - це не що інше, як здоровий глузд, зведений до розрахунку».
Лаплас, 1819 рік

Актуальність вивчення дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» випливає з необхідності в повсякденному житті вирішувати нестандартні задачі в умовах невизначеності. В процесі практичної діяльності постійно виникають проблемні питання, викликані необхідністю реконструкції минулих подій та вмінні спрогнозувати наслідки. Для розв'язання проблем, пов'язаних з невизначеністю, визначальними є компетенції, що формуються при вивченні дисципліни. А саме, здатність ймовірнісного стилю сприйняття та описання об'єктів, вміння знаходити рішення в ситуації невизначеності та реалізовувати перспективні лінії. Дані компетенції формують сучасний стиль мислення – ймовірнісний, що передбачає відмову від детермінованої поведінки, негативного сприйняття випадкового як негативного фактора для наших планів. Ймовірнісний стиль мислення дозволяє прогнозувати варіанти розвитку подій з урахуванням випадкового характеру окремих елементів та сприймати випадкове як об'єкт для розуміння невідомих закономірностей. Знання ймовірнісних закономірностей, вільне володіння методами побудови ймовірнісних моделей є необхідним елементом підготовки конкурентоспроможних фахівців на ринку праці.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців уміння використовувати ймовірнісний підхід до розв'язання практичних задач та набуття ними навичок найпростіших ймовірнісних міркувань.

Об'єктом навчальної дисципліни є аналітичні форми і кількісні співвідношення характеристик опису реального світу, які застосовуються у дослідженнях економічних процесів та явищ.

Предметом навчальної дисципліни є основні теоретичні положення теорії ймовірностей, закономірності масових випадкових подій, а також принципи реєстрації, опису та аналізу результатів статистичних спостережень.

Завдання методичних вказівок підготовлено відповідно до навчальної програми курсу «Теорія ймовірності та математична статистика» для студентів спеціальності 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування» 075 «Маркетинг» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», освітнього рівня «бакалавр».

Загальна трудомісткість засвоєння дисципліни становить 4 кредити ЄКТС або 120 годин.

Методичні рекомендації містять навчальну програму, загальні вказівки до виконання контрольної роботи та варіативні завдання для закріплення теоретичного матеріалу. Після розв'язання задач необхідно аналізувати знайдені результати і робити належні висновки. Наприкінці наведено критерії оцінювання знань студентів, питання для підготовки до екзамену та інформаційне забезпечення вивчення дисципліни.

У додатках наведено основні математико-статистичні таблиці, призначені для виконання контрольних робіт при самостійному вивченні курсу.

Призначений для студентів економічних спеціальностей закладів вищої освіти заочної форми навчання, а також може бути корисним для тих, хто працює за індивідуальними планами і самостійно опановує зміст навчальної дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика».

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Випадкові події та їх ймовірності. Випадкові величини та їх розподіли

Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей

Короткі відомості про виникнення і розвиток теорії ймовірностей. Предмет теорії ймовірностей та його зв'язок з економічною наукою. Класифікація подій. Класичне означення ймовірності випадкової події. Статистичне означення ймовірності. Аксіоми теорії ймовірностей та їх наслідки. Випадкові події. Операції над подіями.

Тема 2. Елементи комбінаторики та їх застосування при обчисленні ймовірностей

Основні правила комбінаторики. Принципи комбінаторики. Різні види сполук: розміщення, перестановки та сполучення. Застосування елементів комбінаторики до розв’язування ймовірнісних задач.

Тема 3. Основні теореми теорії ймовірностей

Залежні й незалежні випадкові події, формули додавання ймовірностей. Умовна ймовірність та її властивості. Формули множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій. Формула повної ймовірності та формула Бейєса.

Тема 4. Послідовності незалежних випробувань

Визначення повторних незалежних спроб. Формула Бернуллі для обчислення ймовірності і найімовірнішого числа. Асимптотичні формули для формули Бернуллі (локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа). Використання інтегральної теореми. Формула Пуассона для малоймовірних випадкових подій.

Тема 5. Дискретні та неперервні випадкові величини

Означення дискретної випадкової величини. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Функція розподілу дискретної випадкової величини. Основні закони розподілу дискретної випадкової величини. Означення неперервної випадкової величини. Інтегральна та диференціальна функції розподілу неперервної випадкової величини, їх властивості. Основні закони розподілу неперервної випадкової величини

Тема 6. Граничні теореми теорії ймовірностей

Закон великих чисел. Нерівність Чебишева та її значення. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема теорії ймовірностей (теорема Ляпунова) та її використання у математичній статистиці.

Змістовий модуль 2. Математична статистика

Тема 7. Основні поняття математичної статистики

Генеральна і вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Графічне зображення статистичного розподілу вибірки. Емпірична функція розподілу. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки.

Тема 8. Статистичні оцінки параметрів розподілу

Статистичні оцінки. Вимоги, що ставляться до статистичних оцінок. Точкові оцінки для математичного сподівання і дисперсії генеральної сукупності. Оцінка частки ознаки. Методи побудови статистичних оцінок. Розподіли точкових оцінок параметрів нормально розподіленої випадкової величини. Точність, інтервали довіри і межі. Інтервальні оцінки математичного сподівання і дисперсії нормально розподіленої випадкової величини.

Тема 9. Перевірка статистичних гіпотез

Визначення статистичної гіпотези. Нульова й альтернативна, проста і складна. Помилки першого і другого роду. Статистичний критерій, спостережне значення критерію. Критична область, область прийняття нульової гіпотези, критична точка. Загальна методика побудови правобічної, лівобічної та двобічної критичних областей. Перевірка правдивості статистичних гіпотез про рівність двох генеральних середніх та двох дисперсій, ознаки яких мають нормальні закони розподілу.

Тема 10. Елементи дисперсійного аналізу

Модель експерименту. Однофакторний аналіз. Таблиця результатів спостережень. Загальна дисперсія, міжгрупова та внутрішньогрупова дисперсії. Незміщені оцінки дисперсій. Загальний метод перевірки впливу фактора на ознаку способом порівняння дисперсій.

Тема 11. Елементи теорії регресії та кореляції

Функціональна, статистична і кореляційна залежності. Рівняння парної регресії. Властивості статистичних оцінок параметрів парної функції регресії. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його властивості. Довірчий інтервал для лінії регресії. Коефіцієнт детермінації. Множинна регресія, статистичні оцінки для параметрів лінійної множинної функції регресії. Множинний коефіцієнт кореляції. Нелінійна регресія. Статистичні оцінки для нелінійних функцій регресії.

2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Згідно з навчальним планом вивчення курсу предмета «Теорія ймовірностей та математична статистика» для студентів заочної форми навчання під час установчої сесії викладається курс лекцій.

Після прослуховування курсу лекцій та самостійного опрацювання матеріалу, студенти виконують індивідуальну роботу із даного курсу, яка включає задачі та тестові завдання. Контрольна робота є допуском до семестрового контролю у формі іспиту. Його мета – перевірити вміння студента використовувати на практиці основні положення курсу, навички обрахунку показників, застосування формул і теорем, побудови графіків та розуміння їх суті. Тому контрольна робота повинна містити вірно побудовані розрахунки та чіткі і зрозумілі висновки до кожної задачі.

Контрольна робота складається з двох блоків завдань: теоретичного (тестові завдання) та практичного (задачі).

Тестові завдання охоплюють основні поняття та категорії двох модулів курсу і забезпечать успішне засвоєння матеріалу.

Практична частина – розрахункова робота, яка охоплює ряд ситуаційних та практичних завдань до виконання. Контрольна робота може бути надрукована або чисто і розбірливо написана від руки у зошиті.

Готову роботу студенти мають подати в електронному файлі до СДН «Moodle».

Завдання контрольної роботи розроблені у відповідності з навчальною програмою з дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» згідно модульно-рейтингового оцінювання навчальних досягнень студентів.

Варіант контрольної роботи залежить від останньої цифри поіменного номера студента (m). Заміна одного варіанта іншим не допускається. При виявленні однакових контрольних робіт та робіт, що не відповідають поіменному номеру студента, контрольна робота не зараховується.

Перед розв'язком будь-якої задачі необхідно повністю викласти її умову. Під час розв’язку задач потрібно привести використані формули, розгорнуті обрахунки, а також пояснення суті обчислених показників.

Розрахунки проводяться з прийнятою точністю до 0,001, у відсотках – до 0,01%.

Контрольна робота повинна бути здана на кафедру не пізніше ніж за два тижні до початку сесії. Інакше викладач має право не перевіряти роботу до екзамену за браком часу та великим обсягом роботи.

Якщо студент не може самостійно виконати деякі завдання контрольної роботи, він повинен звернутися до викладача за консультацією у встановлений ним час (графік консультацій викладача знаходиться в навчальній частині).

3. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Варіант №1

1. Що означає операція А + В?

а) подія А відбудеться лише після настання події В;

б) відбулася хоча б одна з двох подій А або В;

в) одночасно відбулися події А і В;

г) не відбудеться жодної події.

2. ***Дисперсія постійної величини С дорівнює:***

а) C;

б) $\sqrt{C}$;

в) C^2;

г) 0.

3. ***В акваріумі плавають рибки: 10 даніо-реріо і 6 макроподів. Випадково піймали одну рибку. Імовірність того, що це буде даніо-реріо, дорівнює:***

а) 0,9;

б) 0,48;

в) 10/16;

г) 0,5.

4. ***Теоремою множення ймовірностей для двох залежних подій є наступне твердження:***

а) ймовірність добутку двох подій дорівнює сумі ймовірностей цих подій без ймовірності їх сумісної появи;

б) ймовірність добутку двох подій дорівнює добутку ймовірностей цих подій;

в) ймовірність добутку двох подій дорівнює добутку ймовірності однієї з них на умовну ймовірність іншої;

г) ймовірність добутку двох подій дорівнює сумі умовних ймовірностей цих подій.

5. Вірогідною називається подія:

а) яка може відбутися або не відбутися в результаті випробування;

б) настання якої можна достовірно виключити;

в) яка обов'язково відбудеться в результаті випробування;

г) достовірність якої треба перевірити за допомогою статистичних критеріїв.

6. За якої умови подію можна вважати достовірною?

а) $P(A) = 0$;

б) $P(A) > 0$;

в) $P(A) > 0{,}99$;

г) $P(A) = 1$.

7. Випадкова величина X задана законом розподілу:

x_i	*0*	x_2	*5*
p_i	*0.1*	*0.2*	*0.7*

Яким буде значення x_2, якщо математичне сподівання дорівнює 5,5?

а) 3;

б) 1;

в) 12;

г) 10.

8. Умовна ймовірність $P_B(A)$ це ймовірність того, що:

а) одночасно відбудуться події *А* і *В*;

б) ймовірність події *В*, обчислена за умови, що подія *А* вже відбулася;

в) ймовірність події *А*, обчислена за умови, що подія *В* вже відбулася;

г) ймовірність настання принаймні однієї з подій *А* і *В*.

9. Якщо ймовірність настання події А в кожному випробуванні однакова і дорівнює 0,002, то для знаходження ймовірності того, що подія А відбудеться рівно 3 рази в тисячі випробувань, необхідно використати:

а) формулу Бернуллі;

б) формулу Пуассона;

в) локальну теорему Лапласа;

г) інтегральну теорему Лапласа.

10. Неперервна випадкова величина Х набуває значень з проміжку [1; 5]. Тоді ймовірність того, що в результаті випробування вона набуде значення, більше 6, дорівнює:

а) 0;

б) 1;

в) 1/5;

г) недостатньо даних для визначення ймовірності.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [1], [3], [5], [7].

Варіант №2

1. Виберіть неправильне твердження:

а) подія, протилежна до достовірної, є неможливою;

б) сума ймовірностей двох протилежних подій дорівнює одиниці;

в) якщо дві події єдино можливі і несумісні, то вони протилежні;

г) ймовірність появи однієї з протилежних подій завжди більше ймовірності іншої.

2. Маємо колоду з 36 карт. Випадково з неї дістаємо одну карту. Ймовірність того, що вона буде червоної масті дорівнює:

а) 1/2;

б) 1/3;

в) 3/4;

г) 1/4.

3. ***Комбінації з m елементів, складені з n різних елементів, що різняться між собою або елементами або їх порядком, називаються:***

а) розміщенням;

б) комбінаціями;

в) розміщенням з повтореннями;

г) перестановками.

4. ***Ступінь щільності лінійної залежності між двома випадковими величинами характеризує***:

а) математичне сподівання;

б) третій центральний момент;

в) умовний закон розподілу однієї з випадкових величин;

г) коефіцієнт детермінації.

5. ***Неможливою називається подія:***

а) яка може відбутися або не відбутися в результаті випробування;

б) яка не може відбутися в результаті випробування;

в) настання якої неможливо достовірно виключити;

г) неможливість настання якої треба перевірити за допомогою статистичних критеріїв.

6. ***Чому дорівнює медіана статистичної сукупності: 2,2,3,3,4,5,6,7,13?***

а) 2;

б) 3;

в) 4;

г) 5.

7. ***Закон розподілу дискретної випадкової величини наведено в таблиці:***

x_i	**1**	**2**	**3**	**4**
p_i	**1/16**	**1/4**	**1/2**	**3/16**

Знайти Р(Х>2).

а) 4/18;

б) 11/16;

в) 4/16;

г) 1/4.

8. ***Гральний кубик підкидають один раз. Які з нижче зазначених подій будуть сумісними? А - випало менше 2 очок,***

B - випало менше 3 очок, C - випало парне число очок, D - випало більше 4 очок.

а) *A, C*;
б) *A, D*;
в) *B, D*;
г) *C, D*.

9. ***У групі 23 студенти. Кожного дня необхідно обрати трьох чергових. Скількома способами можна це зробити?***

а) 10626 способів;
б) 23 способами;
в) 12167 способів;
г) 1771 спосіб.

10. Математичне сподівання випадкової величини це:

а) найбільш ймовірне значення випадкової величини;
б) середнє значення випадкової величини;
в) очікуване значення випадкової величини;
г) мінімальне значення випадкової величини.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [1], [2], [4], [7].

Варіант №3

1. Експеримент полягає в підкиданні один раз грального кубика. Події А = {випало число очок більше трьох}; В = {випало парне число очок}. Тоді множина, котра відповідає події $A \cup B$, є:

а) $A \cup B = \{6\}$;
б) $A \cup B = \{4; 6\}$;
в) $A \cup B = \{2; 4; 5; 6\}$;
г) $A \cup B = \{3; 4; 5; 6\}$.

2. ***В урні міститься 4 білих і 8 червоних куль. Навмання витягується одна куля. Імовірність того, що вона червоного кольору, дорівнює:***

а) 1/8;

б) 1/2;

в) 1/3;

г) 2/3.

3. ***Ряд розподілу дискретної випадкової величини Х - це:***

а) сукупність усіх можливих випадкової величини і їх ймовірностей;

б) сума ймовірностей можливих значень випадкової величини;

в) сукупність можливих значень випадкової величини;

г) геометрична інтерпретація дискретної випадкової величини.

4. ***Розсіювання значень випадкової величини Х навколо її математичного сподівання оцінюється за допомогою:***

а) коефіцієнта асиметрії;

б) моди;

в) дисперсії;

г) ексцесу.

5. ***Декілька подій називаються сумісними, якщо в результаті експерименту:***

а) поява однієї з них виключає можливість появи інших;

б) в результаті випробування з'являться хоча б дві події;

в) в результаті випробування з'являться не більше двох подій;

г) поява однієї з них не виключає появу інших.

6. ***Набираючи телефонний номер, абонент забув другу цифру і набрав її випадковим чином. Яка ймовірність того, що він з першої спроби набере правильно телефонний номер?***

а) 0,01;

б) 0,5;

в) 0;

г) 0,1.

7. ***Оберіть синоніми серед виразів: 1) центр розподілу; 2) середнє значення; 3) щільність ймовірності; 4) математичне сподівання.***

а) 1 та 4;

б) все, крім 1;

в) все, крім 3;

г) 2 та 4.

8. Дисперсія випадкової величини це:

а) середня відстань від можливих значень випадкової величини до її математичного сподівання;

б) міра розсіювання можливих значень випадкової величини навколо її математичного сподівання;

в) міра зв'язку можливих значень випадкової величини і її математичного сподівання;

г) різниця між максимальним і мінімальним значеннями випадкової величини.

9. Функція Лапласа використовується якщо:

а) необхідно визначити розмір розсіювання значень випадкової величини при проведенні великого числа спостережень;

б) визначенні ймовірностей подій, які можуть наступити при проведенні великих серій повторних незалежних випробувань;

в) при обчисленні значень статистичних оцінок параметрів функції регресії;

г) для встановлення сили статистичного зв'язку між значеннями випадкових величин.

10. Нехай A, B, C - три довільні події. Подія «відбулася принаймні одна з подій A, B, C» можна записати як :

а) $A \cup B \cup C$;
б) $\overline{A} \cap \overline{B} \cap C$;
в) $A \cap B \cap C$;
г) $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)$.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [2], [3], [5], [6].

Варіант №4

1. Експеримент полягає в підкиданні грального кубика один раз. За яких події А, В правильним буде твердження – подія А належить події В?

а) А = {випало парне число очок}, В = {випало число 3};
б) А = {випало число 2}, В = {випало парне число очок};
в) А = {випало число 6}, В = {випало число очок, менше 6};
г) А = {випало число 1}, В = {випало число очок, більше 4}.

2. Імовірність достовірної події дорівнює:

а) 1;
б) 0;
в) 0,75;
г) 0,5.

3. Випадковою величиною називається величина:

а) яка визначається сукупністю можливих значень;
б) яка є числовою характеристикою можливих результатів досвіду;
в) задана функцією розподілу;
г) значення якої залежить від випадку і визначена функція розподілу.

4. Добутком двох подій А і В називається:

а) подія, яка полягає в появі однієї з цих подій;

б) подія, що полягає в не появі хоча б однієї з цих подій;

в) подія, яка полягає в одночасній появі обох подій;

г) подія, яка полягає в одночасній не появі обох подій.

5. Страхується 1200 автомобілів. При цьому вважається, що кожен з них може потрапити в аварію з ймовірністю 0,1. Для обчислення ймовірності того, що кількість аварій серед всіх застрахованих автомобілів не перевищить 115, необхідно використати:

а) формулу Байєса;

б) формулу Пуассона;

в) інтегральну теорему Лапласа;

г) формулу повної ймовірності.

6. У коробці знаходиться 15 кульок: 10 чорних та 5 червоних. Яка ймовірність того, що навмання взята з коробки кулька виявиться жовтою?

а) 1;

б) 0;

в) 0,75;

г) 0,5.

7. Як називається число m_0 (настання події в n незалежних випробуваннях, в кожному з яких ймовірність появи події постійна та дорівнює p), яке визначається з співвідношення: $np-q \le m_0 \le np+q$ ***?***

а) найбільше;

б) оптимальне;

в) найймовірніше;

г) неможливе.

8. Коефіцієнт лінійної кореляції використовується для визначення:

а) розміру розсіювання значень однієї з випадкових величин навколо математичного сподівання іншої випадкової величини;

б) сили статистичного зв'язку між значеннями випадкових величин;

в) залежності умовного розподілу однієї з компонент випадкового вектора від іншої компоненти;

г) значень статистичних оцінок параметрів функції регресії.

9. Ймовірність події може набувати будь-якого значення з проміжку:

а) [0; 1];

б) (0; 1);

в) (-1; 1);

г) [0; 2].

10. У ящику 30 деталей, серед яких 20 пофарбованих, решта - ні. Складальник випадковим чином дістає три деталі. Імовірність того, що взяті деталі виявляться пофарбованими, дорівнює:

а) 0,67;

б) 0,28;

в) 0,30;

г) 0,50.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [2], [5], [7].

Варіант №5

1. Гральний кубик підкидають один раз. Тоді ймовірність того, що на верхній грані кубика випаде число очок більше трьох, дорівнює:

а) 1/3;

б) 1/2;
в) 2/3;
г) 0.

2. Функція розподілу неперервної випадкової величини:

а) стрибкоподібна;
б) кусково-неперервна;
с) неперервна;
г) ступінчаста.

3. Чому дорівнює математичне сподівання числа появ події А в n незалежних випробуваннях, якщо ймовірність появи події А в кожному випробуванні постійна і дорівнює р?:

а) $M(X) = npq$;
б) $M(X) = np$;
в) $M(X) = n - np$;
г) $M(X) = n$.

4. Розміщення в комбінаториці - це

а) такі впорядковані множини, кожна із яких містить m елементів і які відрізняються між собою порядком розташування цих елементів або хоча б одним елементом;

б) такі впорядковані множини, кожна із яких містить m елементів і які відрізняються між собою порядком розташування цих елементів та хоча б одним елементом;

в) такі впорядковані множини, кожна із яких містить m елементів і які відрізняються між собою лише порядком розташування цих елементів;

г) такі впорядковані множини, кожна із яких містить m елементів і які відрізняються між собою одним елементом.

5. Протилежні події:

а) завжди утворюють повну групу подій;
б) утворюють повну групу подій за певних умов;

в) можуть утворювати повну групу в залежності від результату експерименту;

г) утворюють повну групу тільки тоді, коли принцип добутку не використовується.

6. Ймовірність купити браковану пару взуття відомої фірми становить 0,013. За якою формулою можна визначити ймовірність того, що в партії з 1000 пар взуття бракованих буде від 5 до 10 штук.

а) формула Байєса;

б) формула Пуассона;

в) інтегральна теорема Лапласа;

г) формула повної ймовірності.

7***. У коробці знаходиться 15 кульок: 10 чорних та 5 червоних. Яка ймовірність того, що навмання взята з коробки кулька виявиться червоною?***

а) 1;

б) 0;

в) 0,33;

г) 0,5.

8. На п'яти однакових картках написані літери І, Л, О, С, Ч. Якщо перемішати їх і покласти випадковим чином взяті три картки в ряд, то ймовірність отримати слово ЛІС дорівнює:

а) 1/3;

б) 1/60;

в) 2/60;

г) 3/5.

9. Для визначення точкових оцінок числових характеристик випадкової величини необхідно:

а) мати вибірку з генеральної сукупності;

б) побудувати гістограму розподілу відносних частот;

в) застосувати метод найменших квадратів;

г) розрахувати параметри регресії.

10. Що таке випадкова подія?

а) випадковий експеримент;

б) подія, яка не відбудеться в даному експерименті;

в) неможливе подія;

г) результат стохастичного експерименту.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [2], [4], [5], [6].

Варіант №6

1. В урні 5 білих, 3 чорних та 4 червоних кулі. Імовірність того, що випадковим чином з урни виймуть білу або чорну кулю дорівнює:

а) 1/4;

б) 15/8;

в) 2/3;

г) 7/12.

2. Дисперсія випадкової величини $Y = aX + b$, яка є лінійною функцією від випадкової величини X, обчислюють як:

а) $D(Y) = aD(X) + b$;

б) $D(Y) = a^2 D(X)$;

в) $D(Y) = a^2 D(X) + b$;

г) $D(Y) = aD(X)$.

3. Варіаційним рядом розподілу називається:

а) впорядкований ряд значень ознаки, що варіює;

б) впорядкований ряд значень ознаки, що варіює, та відповідних їм частот або часток;

в) ряд окремих значень ознаки і відповідних їм частот;

г) впорядкований ряд відносних частот або часток.

4. Статистичною ймовірністю події А називається:

а) відносна частота (частка) цієї події, обчислена за результатами великого числа випробувань;

б) частота цієї події, обчислена за результатами випробувань;

в) частота цієї події, обчислена за результатами великого числа випробувань;

г) відносна частота (частка) цієї події, обчислена до проведення випробувань.

5. Формули Байєса дозволяють:

а) провести переоцінку ймовірності гіпотез після того, як стає відомим результат випробування, в якому з'явилася подія А;

б) розрахувати умовну ймовірність настання події, якщо відомий результат випробування;

в) обчислити повну ймовірність події А;

г) переоцінити умовну ймовірність події А, яка є насідком певного експерименту.

6. Ймовірність купити браковану пару взуття відомої фірми становить 0,013. За якою формулою можна визначити ймовірність того, що в партії з 1000 пар взуття бракованих буде рівно 10 штук.

а) формула Байєса;

б) формула Пуассона;

в) інтегральна теорема Лапласа;

г) локальна теорема Лапласа.

7. У коробці знаходиться 15 кульок: 10 чорних та 5 червоних. Яка ймовірність того, що навмання взята з коробки кулька виявиться чорною?

а) 1;

б) 0;

в) 0,67;

г) 0,5.

8. Ймовірність влучення при одному пострілі з рушниці становить 0,6. Було здійснено 3 постріли. Визначити чому дорівнює ймовірність того, що було хоча б одне влучення?

а) 0,064;

б) 0,388;

в) 0,82;

г) 0,936.

9. Чому дорівнює ймовірність того, що під час підкидання монети три рази поспіль випаде орел?

а) 0,5

б) 0,25;

в) 0,125;

г) 1.

10. Середньоквадратичне відхилення дорівнює:

а) значенню дисперсії зі знаком мінус;

б) кореню квадратному з математичного сподівання;

в) кореню квадратному з дисперсії;

г) квадрату дисперсії.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [2], [6], [7].

Варіант №7

1. В урні знаходиться 6 білих і 4 чорних кулі. З урни виймають по одній без повернення дві кулі. Імовірність того, що обидві кулі чорні, дорівнює:

а) 2/5;

б) 2/15;

в) 1/4;

г) 2/10.

2. Функція розподілу випадкової величини:

а) не збільшується;

б) постійна;

в) не спадна;

г) обмежена.

3. Середня арифметична постійної величини дорівнює:

а) нулю;

б) одиниці;

в) цій постійній;

г) додатному числу.

4. Випадкові величини бувають:

а) лише дискретні;

б) лише неперервні;

в) умовні;

г) дискретні та неперервні.

5. Випадковою називається величина, яка:

а) може змінювати своє значення від випробування до випробування під дією випадкових факторів. При цьому передбачити якого саме значення набуде випадкова величина в ході випробування заздалегідь неможливо;

б) в результаті досліду може набувати будь-якого значення, яке відоме заздалегідь і обов'язково одне;

в) в результаті експерименту може набувати одного з двох можливих значень;

г) в результаті експерименту може прийняти лише одне, заздалегідь невідоме значення з деякого кінцевого або нескінченного інтервалу.

6. Картки, на яких написані числа 1, 2, 3, 5, 7 випадковим чином, послідовно викладають у рядок. Яка ймовірність того, що останньою покладуть картку з числом 7?

а) 1/7;

б) 1/5;

в) 2/5;

г) 1.

7. Закон розподілу дискретної випадкової величини задано таблицею:

x_i	**-1**	**9**	**29**
p_i	**0,94**		**0,02**

Визначити математичне сподівання випадкової величини:

а) неможна визначити;

б) 9;

в) 0;

г) 1.

8. Стрілок зробив 10 пострілів, незалежних один від одного. Ймовірність влучення в ціль при одному пострілі дорівнює 0,8. Найімовірніше число влучень за такої умови становить:

а) 5;

б) 8;

в) 9;

г) 10.

9. Скільки різних тризначних чисел можна скласти з цифр 0, 2, 3, 5, 7, якщо цифри не повторюються?

а) 120;

б) 48;

в) 66;

г) 90.

10. Несумісні події є протилежними, якщо під час проведення експерименту:

а) одне з них відбудеться, а інші - ні;

б) поява одного з них виключає всі інші;

в) їх два і хоча б одне з них відбудеться;

г) їх два і всі вони обов'язково відбудуться.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [1], [3], [5], [7].

Варіант №8

1. Кількість перестановок в слові «КІМС» становить:

а) 4;

б) 16;

в) 24;

г) 256.

2. Імовірність неможливої події дорівнює:

а) 0,1;

б) 0,5;

в) 0;

г) будь-якому числу, меншому від нуля.

3. Якщо $P(A) = 1/3$***, то*** $P(\overline{A})$ ***дорівнює:***

а) 1/3;

б) 2/3;

в) -1/3;

г) 1/2.

4. Однією з властивостей функції розподілу F(x) є те, що вона:

а) додатна на всій вісі та не спадна;

б) від'ємна та не спадна;

в) додатна всій вісі і спадна;

г) не визначена на всій вісі абсцис.

5. Сутність вибіркового методу полягає в тому, що:

а) для вивчення замість всієї сукупності елементів береться лише деяка їх частина, відібрана за певними правилами;

б) для дослідження всі елементи досліджуваної сукупності групуються за певними правилами;

в) елементи досліджуваної сукупності відбираються через певний інтервал;

г) спочатку обстежуються всі елементи досліджуваної сукупності, а потім за певними правилами відбирається їх деяка частина.

6. При підкиданні монети 18 разів поспіль випав герб. Яка ймовірність того, що при наступному підкиданні знову випаде герб?

а) 1/19;

б) 1/2;

в) 1/18*19;

г) 1.

7. Зі слова «випадок» обирається випадковим чином одна літера. Яка ймовірність того, що це буде літера «К»?

а) 2/19;

б) 1/7;

в) 1/36;

г) 1.

8. В ящику знаходяться лише чорні кульки. Подія «з ящика дістали випадковим чином одну чорну кулю» є:

а) протилежною;

б) достовірною;

в) неможливою;

г) рівно можливою.

9. Перший завод випускає якісні верстати з ймовірністю 0,8; другий завод - 0,7. На кожному заводі випадковим чином купили по одному верстату. Яка ймовірність того, що обидва верстати будуть якісні?

а) 0,87;
б) 1,5;
в) 0,56;
г) 0,64.

10. Яка існує кількість різних результатів випробування при одночасному підкиданні 4 гральних кубиків?

а) 1024;
б) 1296;
в) 1684;
г) 256.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [1], [3], [7].

Варіант №9

1. Скільки різних двозначних чисел можна скласти з п'яти цифр 1, 2, 3, 4, 5, якщо всі цифри в числі різні?

а) 25;
б) 60;
в) 20;
г) 10.

2. Щільність розподілу неперервної випадкової величини:

а) не перевищує одиницю;
б) може набувати будь-яких значень;
в) змінюється в межах від нуля до десяти;
г) набуває лише від’ємних значень.

3. Якщо $A \cap B = \varnothing$***, P(A)=0,2, P(B)=0,4, то*** $P(A \cup B)$ ***дорівнює:***

а) 0,08;
б) 0,5;
в) 0,6;

г)0,8.

4. Директор компанії розглядає заяви про прийом на роботу 7 випускників університету. У компанії є три однаково вакансії. Скількома способами директор може заповнити вказані вакансії? Для визначення кількості способів необхідно використовувати:

а) формулу перестановок;

б) формулу розміщень;

в) формулу комбінацій;

г) формулу перестановок з повтореннями.

5. Середня величина дискретного варіаційного ряду розраховується як:

а) різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки;

б) відношення суми усіх значень ознаки на відповідні частоти та суми частот;

в) відношення суми усіх значень ознаки на відповідні частоти та суми значень ознаки;

г) значення ознаки, яка поділяє варіаційний ряд на дві рівні частини.

6. Якщо ймовірність настання події А в кожному випробуванні дорівнює 0,002, то для знаходження ймовірності того, що подія А відбудеться 3 рази в 1000 випробуваннях, необхідно використати:

а) формулу Байєса;

б) формулу Бернуллі;

в) інтегральну теорему Лапласа;

г) локальну теорему Лапласа.

7. Ймовірність того, що впродовж однієї доби виникне проблема з роботою принтера, дорівнює р. Яка ймовірність того, що не буде жодної неполадки за три доби?

а) $3p$;

б) $3(1-p)$;

в) p^3;

г) $(1-p)^3$.

8. Сума ймовірностей попарно несумісних подій, що утворюють повну групу, дорівнює:

а) додатному числу, яке менше одиниці;

б) добутку ймовірності цих подій;

в) найбільшій з ймовірностей настання цих подій;

г) немає правильної відповіді.

9. припустимо, що гральний кубик підкидають один раз. При цьому елементарною буде подія:

а) «поява на грані 4 очок»;

б) «поява на грані непарної кількості очок»;

в) «поява на грані очок ,які кратні 3»;

г) «поява на грані нуль очок».

10. Маємо три партії однотипних деталей по 15 деталей в кожній. Кількість стандартних деталей в першій, другій і третій партіях відповідно становить 11, 13 та 12 штук. Яка ймовірність того, що навмання взята деталь виявиться бракованої?

а) 4/15;

б) 11/15;

в) 12/15;

г) 3/15.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [1], [3], [5], [7].

Варіант №10

1. Скільки існує тризначних чисел, в запису яких немає цифр 5 і 6?

а) 296;
б) 448;
в) 1024;
г) 278.

2. Ймовірність події А дорівнює 0,3; ймовірність події В дорівнює 0,2. Відомо, що події А і В незалежні. Тоді ймовірність події Р (АВ) дорівнює:

а) 0,32;
б) 0,23;
в) 0,5;
г) 0,06.

3. Якому з даних значень не може дорівнювати коефіцієнт кореляції:

а) 0,5;
б) -0,6;
в) 0;
г) 1,5.

4. Випадковою величиною називається:

а) величина, яка в результаті випробування може набувати певного значення, яке на перед не відоме;

б) величина, яка в результаті випробування набуває постійного значення;

в) чисельна міра об'єктивної можливості настання деякої події А;

г) величина, яка в результаті випробування може набувати певного значення, яке на перед відоме.

5. Згідно властивостей ймовірності, що випливають з класичного визначення, ймовірність достовірної події дорівнює:

а) нулю;
б) одиниці;
в) двом;

г) трьом.

6. Якщо ймовірність настання події А в кожному випробуванні дорівнює 0,25, то для знаходження ймовірності того, що подія А настане від 215 до 300 разів в 1000 випробуваннях, необхідно використати:

а) формулу Байєса;

б) формулу Бернуллі;

в) інтегральну теорему Лапласа;

г) локальну теорему Лапласа.

7. У партії з чотирьох деталей є дві стандартних. Випадковим чином відібрано 2 деталі. Яким буде математичне сподівання для кількості стандартних деталей серед відібраних?

а) 2;

б) 2,5;

в) 1;

г) 3.

8. Підкидають 2 монети. Подія А «аверс з'явиться на першій монеті» і подія В «реверс з'явиться на другий монеті» будуть:

а) незалежні і несумісні;

б) сумісні і залежні;

в) незалежні і сумісні;

г) залежні і несумісні.

9. Споживач може побачити рекламу певного товару по телебаченню (подія А), на білборді (подія В) і прочитати в газеті (подія С). Що означає подія $(A+B)*\overline{C}$ ***?***

а) споживач побачив точно два види реклами;

б) споживач побачив рекламу по телебаченню і на білборді;

в) споживач не прочитав рекламу в газеті, але побачив хоча б одну з двох інших;

г) споживач побачив тільки один з видів реклами.

10. З кошика, в якому знаходяться червоні, жовті та білі троянди, випадковим чином обрали одну квітку. Нехай події: А - «обрано червону троянду», В - «обрано жовту троянду». Тоді подія С - «обрано білу троянду» можна записати як:

а) $\overline{A}$;

б) $A+B$;

в) $\overline{A}+\overline{B}$;

г) $\overline{A+B}$.

Під час розробки тестових завдань використано джерела [1], [2], [4], [5], [6], [7].

4. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Задача 1. За даними таблиці 4.1 визначити чи справджується нерівність $C_n^m + C_n^{m+1} = C_{n+1}^{m+1}$

Таблиця 4.1

№ варіанту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m	7	8	6	11	8	4	7	10	6	12
n	10	14	12	16	10	8	12	14	9	16

Задача 2. Впродовж місяця банк видає кредитну позику *n* клієнтам Черкаської області. На наступний місяць надійшло *k* замовлень на отримання кредиту від m_1 клієнтів банку з Чигиринського району та m_2 клієнтів з Золотоніського району. Керівництвом банку було прийнято рішення обрати випадковим чином *r* клієнтів серед тих, що подали заявку для надання позики. За даними таблиці 4.2 визначити ймовірність того, що:

а) позику отримають 3 клієнти з Чигиринського району;

б) позику не отримає жоден клієнт з Чигиринського району;

в) позику отримає хоча б один клієнт з Золотоніського району.

Таблиця 4.2

№ варіанту	*n*	*k*	m_1	m_2
1	4	20	14	6
2	5	21	15	6
3	6	12	4	8
4	7	13	5	8

5	8	14	5	9
6	9	15	4	11
7	5	16	6	10
8	6	17	7	10
9	7	18	9	9
10	8	19	11	8

Задача 3. У поліклініці працюють три психологи. Перший правильно визначає професійні здібності дитини з ймовірністю p_1, другий - з імовірністю p_2, другий - з імовірністю p_3. Для більшої надійності мама з донькою відвідала всіх психологів. За даними таблиці 4.3 визначити ймовірність того, що:

а) професійні здібності дитини всі фахівці визначили правильно;

б) хоча б один з них помилився;

в) помилкові рекомендації дав другий психолог.

Таблиця 4.3

№ варіанту	p_1	p_2	p_3
1	0,9	0,7	0,8
2	0,8	0,7	0,6
3	0,9	0,8	0,9
4	0,7	0,5	0,9
5	0,5	0,9	0,8
6	0,5	0,7	0,6
7	0,9	0,8	0,9
8	0,6	0,7	0,7
9	0,4	0,9	0,9
10	0,8	0,9	0,5

Задача 4. Маємо дві партії однакових виробів по n і m шт., Причому в першій партії n_1, а в другій - m_1 бракованих вироби. Випадково взятий виріб з першої партії переклали в другу, після чого з другої партії випадковим чином дістали один виріб. За даними таблиці 4.4 визначити ймовірність того, що взятий з другої партії виріб бракований.

Таблиця 4.4

№ варіанту	n	m	n_1	m_1
1	5	15	3	8
2	6	14	3	8
3	7	13	4	7
4	8	12	4	7
5	9	11	5	6
6	10	10	5	6
7	11	9	6	5
8	12	8	6	5
9	13	7	7	4
10	14	6	7	3

Задача 5. Три студента - Дмитро, Ольга і Максим - на лабораторній роботі по фізики отримують n_1, n_2 та n_3 % всіх вимірювань, допускаючи при цьому помилки з ймовірністю p_1, p_2 і p_3 відповідно. Викладач перевіряє випадковим чином взяті результати вимірювання і оголошує їх помилковими. За даними таблиці 4.5 необхідно встановити хто з трьох студентів найімовірніше робив це вимірювання?

Таблиця 4.5

№ варіанту	n_1	n_2	n_3	p_1	p_2	p_3
1	25	25	50	0,1	0,2	0,08
2	10	20	70	0,5	0,1	0,05
3	25	35	40	0,2	0,05	0,3
4	15	45	40	0,3	0,1	0,2
5	40	20	40	0,15	0,1	0,25
6	30	30	40	0,18	0,4	0,35
7	40	40	20	0,05	0,25	0,15
8	45	15	40	0,04	0,06	0,08
9	55	20	25	0,05	0,06	0,55
10	35	35	30	0,01	0,12	0,18

Задача 6. Оптова база постачає товар до n торгівельних точок. Імовірність того, що протягом дня надійде заявка на товар для кожної торгівельної точки незалежна та дорівнює p. За даними таблиці 4.6 визначити ймовірність того, що:

а) надійде k заявок;

б) надійде не менше ніж k_1 та не більше ніж k_2 заявок;

в) надійде хоча б одна заявка.

Яка найімовірніша кількість заявок може надійти впродовж дня і чому дорівнює така ймовірність?

Таблиця 4.6

№ варіанту	p	n	k	k_1	k_2
1	0,11	10	5	6	8
2	0,24	9	4	5	7

3	0,35	8	3	4	6
4	0,45	7	2	1	3
5	0,50	6	3	2	4
6	0,55	20	4	3	15
7	0,61	19	5	4	14
8	0,70	18	6	5	13
9	0,80	17	7	6	12
10	0,90	16	8	7	11

Задача 7. Ймовірність появи події в кожному з N незалежних випробувань постійна і дорівнює p. За даними таблиці 4.7 визначити ймовірність того, що:

а) в результаті випробування подія з'явиться рівно K разів;

б) в результаті випробування подія з'явиться рівно K до $K+50$ разів;

в) в результаті випробування подія з'явиться не більше ніж K разів.

Таблиця 4.7

№ варіанту	N	p	K
1	100	0,5	20
2	120	0,6	30
3	140	0,7	40
4	160	0,5	50
5	180	0,6	60
6	200	0,7	70
7	220	0,5	80
8	240	0,6	90
9	260	0,7	100
10	280	0,5	110

Задача 8. За даними таблиці 4.8 (в першому рядку вказані можливі значення, у другому рядку - відповідні їм ймовірності) визначити:

а) математичне сподівання;

б) дисперсію;

в) середньоквадратичне відхилення випадкової дискретної величини x.

Таблиця 4.8

Варіант 1	X	10	20	30	40	50
	p	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3
Варіант 2	X	13	18	23	28	33
	p	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
Варіант 3	X	16	24	32	40	48
	p	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3
Варіант 4	X	10	20	30	40	50
	p	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2
Варіант 5	X	23	28	33	28	43
	p	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1
Варіант 6	X	16	24	32	40	48
	p	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1
Варіант 7	X	10	20	30	40	50
	p	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3
Варіант 8	X	10	20	30	40	50
	p	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1
Варіант 9	X	23	28	33	38	43
	p	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2
Варіант 10	X	26	30	34	38	42
	p	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1

Задача 9. За даними таблиці 4.9 відповідно до свого варіанту необхідно побудувати:

а) закон розподілу дискретної випадкової величини X;

б) функцію розподілу $F(X)$;

в) визначити математичне сподівання, дисперсію та середнє квадратичне відхилення;

г) графік функції розподілу $F(X)$.

Таблиця 4.9

№ варіанту	Умова задачі
1	Ймовірність влучити у мішень для снайпера становить 0,75. Снайпер робить три постріли. Випадкова величина - кількість влучень у мішень.
2	В магазин зайшли три покупці. Ймовірність зробити покупку для кожного з них становить 0,3. Випадкова величина - кількість відвідувачів, що зробили покупку.
3	В майстерні ремонтують 3 автомобілі. Ймовірність закінчити ремонт впродовж дня для кожного авто становить 0,2. Випадкова величина - кількість відремонтованих авто.
4	Для участі в олімпіаді з економіки в коледжі відібрали 3 дівчини і 3 юнаки. Лише три з них візьмуть участь в наступному турі олімпіади. Випадкова величина - кількість дівчат серед фіналістів.
5	Кандидат на виборах в мери вважає, що 20%

	виборців міста підтримують його програму. Для участі в телевізійних дебатах запрошено троє містян з числа виборців. Випадкова величина - кількість виборців, які підтримують цього кандидата в мери.
6	Прилад складається з трьох елементів, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність відмови для кожного елемента становить 0,1. Випадкова величина - кількість складових елементів приладу, що відмовили під час проведення одного експерименту.
7	Незалежно один від одного було проведено три постріли з рушниці з ймовірністю влучення відповідно 0,7; 0,8; 0,6. Випадкова величина - кількість влучень.
8	Ймовірність перевиконання плану для кожної з трьох бригад відповідно дорівнює 0,9; 0,8; 0,7. Випадкова величина - кількість бригад, які перевиконають план.
9	Три учасники команди біжать марафонську дистанцію. Ймовірність зійти з дистанції для кожного з них відповідно дорівнює 0,3; 0,2; 0,4. Випадкова величина - кількість учасників, що зійдуть з дистанції.
10	Робітник обслуговує 3 станки. Ймовірність вийти з ладу для кожного з них відповідно дорівнює 0,2; 0,15; 0,1. Випадкова величина - кількість станків, що потребуватимуть ремонту.

Задача 10. За даними таблиці 4.10 відповідно до свого варіанту необхідно визначити:

а) щільність розподілу неперервної випадкової величини f(x);

б) математичне сподівання, дисперсію та середнє квадратичне відхилення неперервної випадкової величини;

в) ймовірність потрапляння неперервної випадкової величини в інтервал *(a; b)*.

Таблиця 4.10

№ варіанту	*F*(*X*)	*a*	*b*
1	$F(X)=\begin{cases}0, x\le 0\\ \frac{x}{2}, 0<x\le 2\\ 1, x>2\end{cases}$	1	3
2	$F(X)=\begin{cases}0, x\le -1\\ \frac{3}{4}x+\frac{3}{4}, -1<x\le \frac{1}{3}\\ 1, x>2\end{cases}$	0	0,5
3	$F(X)=\begin{cases}0, x\le 0\\ \frac{1}{8}x^3, 0<x\le 2\\ 1, x>2\end{cases}$	0,5	1,5

4	$F(X)=\begin{cases}0, x\le 0\\ \dfrac{x}{4}, 0<x\le 4\\ 1, x>4\end{cases}$	1,3	3,5
5	$F(X)=\begin{cases}0, x\le 1\\ \dfrac{1}{3}(x^3-1), 1<x\le 2\\ 1, x>2\end{cases}$	1	1,5
6	$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0;\\ \dfrac{x^3}{20}, & 0<x<5;\\ 1, & x\ge 5.\end{cases}$	1	3
7	$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -2;\\ \dfrac{x}{4}+\dfrac{1}{2}, & -2<x\le 2;\\ 1, & x>2.\end{cases}$	-1	1
8	$F(X)=\begin{cases}0, x\le -2\\ \dfrac{x^2}{4}+x+1, -2<x\le 0\\ 1, x>0\end{cases}$	-1	0

9	$F(X)=\begin{cases}0, x\le 0\\ \frac{x^3}{8}, 0<x\le 2\\ 1, x>2\end{cases}$	1	2
10	$F(X)=\begin{cases}0, x\le 0\\ \frac{x^2}{4}, 0<x\le 2\\ 1, x>2\end{cases}$	1	3

Задача 11. За даними таблиці 4.11 побудувати полігон частот та полігон відносних частот, а також гістограму вибірки. Визначити розмах варіації, середнє значення, моду, медіану та коефіцієнт асиметрії вибірки. Умовні позначення: x_i - варіанта; n_i - частота варіанти.

Таблиця 4.11

Варіант 1	x_i	2	5	8	11	14	17
	n_i	13	27	18	16	12	14
Варіант 2	x_i	10	20	25	30	35	40
	n_i	5	12	18	15	35	15
Варіант 3	x_i	12	14	16	18	20	22
	n_i	13	17	18	16	12	14
Варіант 4	x_i	15	20	25	30	35	40
	n_i	5	12	18	15	35	15
Варіант 5	x_i	2	5	8	11	14	17
	n_i	5	15	50	16	10	4
Варіант 6	x_i	4	9	14	19	24	29
	n_i	5	15	50	16	10	4

Варіант 7	x_i	4	9	14	19	24	29
	n_i	15	25	50	35	10	15
Варіант 8	x_i	5	15	25	30	35	45
	n_i	25	20	20	20	35	40
Варіант 9	x_i	12	14	16	18	20	22
	n_i	15	25	50	35	10	15
Варіант 10	x_i	11	14	17	20	23	26
	n_i	25	32	55	45	16	25

Задача 12*.*Згідно свого варіанту за даними таблиці 4.12, в якій наведено річну продуктивність праці в розрахунку на одного працівника (*Y*) та енергомісткість праці (*X*) на підприємствах Черкаської області, необхідно виконати такі завдання:

- визначити коефіцієнт кореляції і зробити висновок про тісноту і напрям лінійного кореляційного зв'язку між ознаками;
- скласти рівняння регресії.

Таблиця 4.12

Варіант 1	x_i	35	31	32	34	30	33	31	34	35	32
	y_i	97	104	103	98	101	102	100	99	96	98
Варіант 2	x_i	36	31	34	35	30	35	36	31	36	37
	y_i	93	101	95	97	102	94	96	100	95	92
Варіант 3	x_i	31	35	32	31	32	33	36	32	30	35
	y_i	104	98	100	102	99	97	95	101	103	98
Варіант 4	x_i	36	37	32	31	37	35	34	34	33	32
	y_i	95	90	103	104	89	97	101	96	99	102
Варіант 5	x_i	32	37	35	34	37	38	30	31	36	35
	y_i	102	95	97	98	94	90	100	101	93	96
Варіант 6	x_i	62	43	60	73	87	64	79	52	65	68
	y_i	91	86	94	95	104	92	98	83	96	99
Варіант 7	x_i	51	59	77	63	73	68	68	62	70	62

	y_i	82	101	104	96	97	112	106	91	109	91
Варіант 8	x_i	79	61	60	68	55	70	66	49	75	61
	y_i	103	96	92	98	89	97	98	87	105	96
Варіант 9	x_i	56	63	59	70	63	60	61	72	58	65
	y_i	85	94	91	103	101	97	93	94	97	95
Варіант 10	x_i	61	48	58	74	62	67	60	53	78	57
	y_i	97	89	94	105	98	91	85	87	102	96

5. СХЕМА РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Для діагностики знань студентів з дисципліни "Теорія ймовірності та математична статистика" використовується модульно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання. Розподіл балів за видами робіт наведено в таблиці 5.1:

Таблиця 5.1

№ п. п.	Вид виконаного завдання	Кількість балів
1	Модульна контрольна робота №1 (виконується студентом під час установчої сесії)	**15**
2	Модульна контрольна робота №2 (виконується студентом під час установчої сесії)	**15**
3	Контрольна робота (виконується студентом впродовж семестру) *в тому числі:* - *тестові завдання містять 10 завдань (одне правильно виконане тестове завдання вартує 1 бал);* - *розрахункова частина, яка містить 12 завдань (одна правильно виконана задача вартує 2,5 бали)*	**40** *10* *30*
4	Екзамен	**30**
5	Разом	**100**

6. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Предмет і основні визначення теорії ймовірностей.
2. Сумісні та несумісні події, повна група подій, протилежні події.
3. Комбінаторика: перестановки, розміщення, комбінації.
4. Класичне визначення ймовірності.
5. Властивості ймовірності, що випливають з класичного визначення.
6. Статистичне визначення ймовірності, його особливості та зв'язок з класичним визначенням.
7. Теореми додавання ймовірностей.
8. Залежні і незалежні події. Умовні та безумовні ймовірності.
9. Теореми множення ймовірностей.
10. Формула повної ймовірності.
11. Формули Байєса.
12. Дискретні та неперервні випадкові величини.
13. Закон розподілу випадкової величини та способи його задання.
14. Функція розподілу випадкової величини та її властивості для дискретної і неперервної випадкових величин.
15. Математичне сподівання випадкової величини.
16. Властивості математичного сподівання.
17. Дисперсія і середнє квадратичне відхилення випадкової величини.
18. Властивості дисперсії і середнього квадратичного відхилення.
19. Початкові і центральні моменти. Асиметрія і ексцес.
20. Формула Бернуллі.
21. Біноміальний розподіл.
22. Найімовірніше число настання подій.
23. Формула Пуассона.
24. Неперервні випадкові величини. Диференціальна і інтегральна функції їх розподілу, зміст і зв'язок між ними.
25. Ймовірність влучення випадкової величини в заданий інтервал.
26. Імовірність того, що безперервна випадкова величина прийме точне наперед задане значення.
27. Нормальний розподіл. Щільність нормального розподілу і її властивості.

28. Ймовірність влучення нормально розподіленої випадкової величини в заданий інтервал.
29. Правило трьох сигм.
30. Рівномірний закон розподілу.
31. Поняття про теорему Чебишева.
32. Закон великих чисел. Теорема Бернуллі.
33. Імовірність відхилення частоти від ймовірності, частоти від найімовірнішого числа.
34. Поняття про центральну граничну теорему. Теорема Ляпунова.
35. Предмет і основні завдання математичної статистики.
36. Поняття варіаційного ряду. Дискретні та інтервальні варіаційні ряди.
37. Накопичені частоти і частості.
38. Графічне зображення варіаційного ряду.
39. Емпірична функція розподілу.
40. Числові характеристики варіаційного ряду. Середня арифметична і її властивості, мода і медіана.
41. Показники коливання: варіаційний розмах, середнє лінійне відхилення, дисперсія, коефіцієнт варіації. Властивості дисперсії.
42. Моменти (початкові і центральні). Показники асиметрії і ексцесу.
43. Генеральна сукупність і вибірка. Сутність вибіркового методу.
44. Повторна і безповторна вибірка.
45. Помилки реєстрації і репрезентативності, гранична помилка вибірки.
46. Статистичні оцінки параметрів розподілу (сутність теорії оцінювання): незміщеність та ефективність оцінок.
47. Точкова оцінка генеральної середньої по вибіркової середньої.
48. Точкова оцінка генеральної дисперсії. "Виправлені" вибіркова дисперсія і середнє квадратичне відхилення.
49. Інтервальні оцінки. Точність оцінки. Довірча ймовірність.
50. Середня помилка вибірки для середньої і для частки.
51. Необхідна чисельність обсягу вибірки.
52. Довірчі інтервали для оцінки математичного сподівання нормального розподілу при відомому середньому квадратичному відхиленні.

53. Довірчі інтервали для оцінки математичного очікування нормального розподілу при невідомому середньому квадратичному відхиленні.
54. Статистична гіпотеза: нульова і альтернативна, параметрична і непараметрична. Помилки I і II роду.
55. Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези.
56. Критична область. Область прийняття гіпотези. Критичні точки.
57. Відшукання правобічної, лівосторонньої, двосторонньої критичних областей. Поняття потужності критерію.
58. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл. Критерій згоди Пірсона.
59. Перевірка гіпотези про числове значення дисперсії генеральної сукупності.
60. Перевірка гіпотези про рівність двох дисперсій нормально розподілених генеральних сукупностей.

Інформаційне забезпечення вивчення дисципліни

Базова література

1. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: ЦУЛ, 2010. 448 с.
2. Валєєв К. Г., Джалладова І.А. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2005. 286 с.
3. Волощенко А. Б., Джаладова І.А. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2003. 256 с.
4. Донченко В. С. Сидоров В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика для соціальних наук : навч. посіб. К. : ВПЦ "Київський університет", 2015. 400 с.
5. Жильцов О.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. 336 с.
6. Жлуктенко В. І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика.Т.1. К.: КНЕУ, 2010. 304 с.
7. Кушлик-Дивульська О.І., Поліщук Н. В., Орел Б. П., Штабалюк П. І. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. К: НТУУ «КПІ», 2014. 212 с.
8. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.

Допоміжна література

1. Денисюк В.П., Бобков В.М., Погребецька Т.А, Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навчальний посібник.Частина 4. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2016. 253 с.

2. Мартиненко М.А., Нещадим Ч.П., Сафонов В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник. К.:ЦП «КОМПРИНТ», 2013. 278 с.

3. Рудоміно-Дусятська І.А., Козубцова Л.М., Пояркова О.Ю., Соловйова Т.В., Сновида В.Є., Цитрицька Л.М. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика. Частина І. Навчальний посібник. К; ВІТІ, 2019. 187 с.

4. Самойленко М.І., Кузнецов А.І., Костенко О.Б. Теорія ймовірностей. Харків: ХНАМГ, 2008. 194 с.

5. Плакіда В. Т. Ачкасов А.Є. Теорія імовірностей і математична статистика. Харків: ХНАМГ, 2008. 247 с.

6. Черняк І. О., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Збірник задач: [Навчальний посібник]. К.: Т-во „Знання”, КОО, 2001. 312 с.

7. Радзієвська О.І., Кузьмінська Н.Л., Васютинська Ю.О. Спеціальні розділи математики для економістів: Навчальний посібник. .К.:НУХТ, 2016.283с.

Список використаних джерел

1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для прикладного бакалавриата. 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2016. 404 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров. М.: Юрайт, 2013. 479 с.
3. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 551 с.
4. Лавренчук В.П., Кондур О.С., Готинчан Т.І. Математика для економістів: теорія та застування. Підручник. К: Кондор, 2007. 596 с.
5. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник. Київ : Знання, 2007. 556 с.
6. Жлуктенко В. І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика.Т.1. К.: КНЕУ, 2010. 304 с.
7. Жлуктенко В. І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Т.2. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2011. 336 с.

8. ДОДАТОК А
ЗНАЧЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ЛАПЛАСА

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-x^2}{2}}$$

x	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*
0.0	0.3989	0.3989	0.3989	0.3988	0.3986
0.1	0.3970	0.3965	0.3961	0.3956	0.3951
0.2	0.3910	0.3902	0.3894	0.3885	0.3876
0.3	0.3814	0.3802	0.3790	0.3778	0.3765
0.4	0.3683	0.3668	0.3653	0.3637	0.3621
0.5	0.3521	0.3503	0.3485	0.3467	0.3448
0.6	0.3332	0.3312	0.3292	0.3271	0.3251
0.7	0.3123	0.3101	0.3079	0.3056	0.3034
0.8	0.2897	0.2874	0.2850	0.2827	0.2903
0.9	0.2661	0.2637	0.2613	0.2589	0.2565
1.0	0.2420	0.2396	0.2371	0.2347	0.2323
1.1	0.2179	0.2155	0.2131	0.2107	0.2083
1.2	0.1942	0.1919	0.1876	0.1872	0.1849
1.3	0.1714	0.1691	0.1669	0.1647	0.1626
1.4	0.1497	0.1476	0.1456	0.1435	0.1415
1.5	0.1295	0.1276	0.1257	0.1238	0.1219
1.6	0.1109	0.1092	0.1074	0.1057	0.1040
1.7	0.0940	0.0925	0.0909	0.0893	0.0878
1.8	0.0790	0.0775	0.0761	0.0748	0.0737
1.9	0.0656	0.0644	0.0632	0.0620	0.0608
2.0	0.0540	0.0519	0.0519	0.0508	0.0498
2.1	0.0440	0.0431	0.0422	0.0413	0.0404
2.2	0.0355	0.0347	0.0339	0.0332	0.0325
2.3	0.0283	0.0277	0.0270	0.0264	0.0258
2.4	0.0224	0.0219	0.0213	0.0208	0.0203
2.5	0.0175	0.0117	0.0167	0.0163	0.0158
2.6	0.0136	0.0132	0.0129	0.0126	0.0122
2.7	0.0104	0.0101	0.0099	0.0096	0.0093
2.8	0.0079	0.0077	0.0075	0.0073	0.0071
2.9	0.0060	0.0058	0.0056	0.0055	0.0053
3.0	0.0044	0.0043	0.0042	0.0040	0.0039
3.1	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029
3.2	0.0024	0.0023	0.0022	0.0022	0.0021
3.3	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015
3.4	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011

ДОДАТОК Б
ЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ЛАПЛАСА

$$\Phi(x) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi \int_0^x e^{\frac{z^2}{2}} dz}}$$

x	*Ф(x)*	*x*	*Ф(x)*	*x*	*Ф(x)*	*x*	*Ф(x)*
0,00	0,0000	0,26	0,1026	0,52	0,1985	0,78	0,2823
0,01	0,0040	0,27	0,1064	0,53	0,2019	0,79	0,2852
0,02	0,0080	0,28	0,1103	0,54	0,2054	0,80	0,2881
0,03	0,0120	0,29	0,1141	0,55	0,2088	0,81	0,2910
0,04	0,0160	0,30	0,1179	0,56	0,2123	0,820	0,2939
0,05	0,0199	0,31	0,1217	0,57	0,2157	0,83	0,2967
0,06	0,0239	0,32	0,1255	0,58	0,2190	0,84	0,2995
0,07	0,0279	0,33	0,1293	0,59	0,2224	0,85	0,3023
0,08	0,0319	0,34	0,1331	0,60	0,2257	0,86	0,3051
0,09	0,359	0,35	0,1368	0,61	0,2291	0,87	0,3078
0,10	0,0398	0,36	0,1406	0,62	0,2324	0,88	0,3106
0,11	0,0438	0,37	0,1443	0,63	0,2357	0,89	0,3133
0,12	0,0478	0,38	0,1480	0,64	0,2389	0,90	0,3159
0,13	0,0517	0,39	0,1617	0,65	0,2422	0,91	0,3186
0,14	0,8557	0,40	0,1564	0,66	0,2454	0,92	0,3212
0,15	0,0596	0,41	0,1691	0,67	0,2486	0,93	0,3238
0,16	0,0636	0,42	0,1628	0,68	0,2517	0,94	0,3264
0,17	0,0675	0,43	0,1664	0,69	0,2549	0,95	0,3289
0,18	0,0714	0,44	0,1700	0,70	0,2580	0,96	0,3315
0,19	0,0753	0,45	0,1736	0,71	0,2611	0,97	0,3340
0,20	0,0793	0,46	0,1772	0,72	0,2642	0,98	0,3365
0,21	0,0832	0,47	0,1808	0,73	0,2673	0,99	0,3389
0,22	0,0871	0,48	0,1844	0,74	0,2703	1,00	0,3413
0,23	0,0910	0,49	0,1879	0,75	0,2734	1,01	0,3438
0,24	0,0948	0,50	0,1915	0,76	0,2764	1,02	0,3461
0,25	0,0987	0,51	0,1950	0,77	0,2794	1,03	0,3485
1,04	0,3508	1,33	0,4082	1,62	0,4474	1,91	0,4719
1,05	0,3531	1,34	0,4099	1,63	0,4484	1,92	0,4726
1,06	0,3554	1,35	0,4115	1,64	0,4495	1,93	0,4732
1,07	0,3577	1,36	0,4131	1,65	0,4505	1,94	0,4738
1,08	0,3599	1,37	0,4147	1,66	0,4515	1,95	0,4744
1,09	0,3621	1,38	0,4162	1,67	0,4525	1,96	0,4750
1,10	0,3643	1,39	0,4177	1,68	0,4535	1,97	0,4756

Продовження додатку Б

x	*Φ(x)*	*x*	*Φ(x)*	*x*	*Φ(x)*	*x*	*Φ(x)*
1,11	0,3665	1,40	0,4192	1,69	0,4545	1,98	0,4761
1,12	0,3686	1,41	0,4207	1,70	0,4554	1,99	0,4767
1,13	0,3708	1,42	0,4222	1,72	0,4564	2,00	0,4772
1,14	0,3729	1,43	0,4236	1,72	0,4573	2,02	0,4783
1,15	0,3749	1,44	0,4251	1,73	0,4582	2,04	0,4793
1,16	0,3770	1,45	0,4265	1,74	0,4591	2,06	0,4803
1,17	0,3790	1,46	0,4279	1,75	0,4599	2,08	0,4812
1,18	0,3810	1,47	0,4292	1,76	0,4608	2,10	0,4821
1,19	0,3830	1,48	0,4306	1,77	0,4616	2,12	0,4830
1,20	0,3849	1,49	0,4319	1,78	0,4625	2,14	0,4838
1,21	0,3869	1,50	0,4332	1,79	0,4633	2,16	0,4846
1,22	0,3883	1,51	0,4345	1,80	0,4641	2,18	0,4854
1,23	0,3907	1,52	0,4357	1,81	0,4649	2,20	0,4861
1,24	0,3925	1,53	0,4370	1,82	0,4656	2,22	0,4868
1,25	0,3944	1,54	0,4382	1,83	0,4664	2,24	0,4875
1,26	0,3962	1,55	0,4394	1,84	0,4671	2,26	0,4881
1,27	0,3980	1,56	0,4406	1,85	0,4678	2,28	0,4887
1,28	0,3997	1,57	0,4418	1,86	0,4686	2,30	0,4893
1,29	0,4015	1,58	0,4429	1,87	0,4693	2,32	0,4898
1,30	0,4032	1,59	0,4441	1,88	0,4699	2,34	0,4904
1,31	0,4049	1,60	0,4452	1,89	0,4706	2,36	0,49089
1,32	0,4066	1,61	0,4463	1,90	0,4713	2,38	0,4913
2,40	0,4918	2,60	0,4953	2,80	0,4974	3,20	0,49931
2,42	0,4922	2,62	0,4956	2,82	0,4976	3,40	0,49966
2,44	0,4927	2,64	0,4959	2,84	0,4977	3,60	0,49998
2,46	0,4931	2,66	0,4961	2,86	0,4979	3,80	0,49992
2,48	0,4934	2,68	0,4963	2,90	0,4981	4,00	0,49996
2,50	0,4938	2,70	0,4965	2,92	0,4982	5,00	0,49999
2,52	0,4941	2,72	0,4967	2,94	0,4984		
2,54	0,4945	2,74	0,4969	2,96	0,49846		
2,56	0,4948	2,76	0,4971	2,98	0,49856		
2,58	0,4951	2,78	0,4973	3,00	0,49865	x>5	0,5

ПРО АВТОРА

Дернова Ірина Анатоліївна – кандидат економічних наук, завідувач кафедри економіки, підприємництва та маркетингу Черкаського державного бізнес-коледжу. Закінчила Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка за спеціальністю „Статистика” у 2002 році. З 2007 по 2011 рр. – аспірант кафедри статистики Київського національного економічного університету ім. В. Гетьмана, спеціаліст вищої категорії. У 2011 р. захистила дисертацію на тему «Статистичне оцінювання впливу макроекономічних факторів на динаміку курсу національної валюти». Є автором навчальних видань: "Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики" (2005 р.), "Теорія ймовірностей та математична статистика. Методичні рекомендації для студентів заочної форми навчання" (2006 р.), "Статистика. Методичні рекомендації для студентів заочної форми навчання" (2006 р.), "Статистика. Збірник задач" (2013 р.), "Статистика. Тестові завдання для самоперевірки" (2018 р.). Є співавтором навчального видання «Економіко-математичне моделювання. Методичні рекомендації для студентів заочної форми навчання» (2009 р.) та «Економіко-математичне моделювання. Практикум» (2010 р.)

Навчальне видання

Дернова Ірина Анатоліївна

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Методичні вказівки
до виконання контрольної роботи.
(заочна форма навчання)

Підписано до друку ___ ______ 2021 р. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний
Умов. друк. арк. 1,34. Зам. № 296

За довідками з питань реалізації
звертатися за тел. (0472) 64-05-15