

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА  
МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ  
П, Б, МН, МК (перший курс, 2 семестр)

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Другий семестр**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Випадкові події та величини.**

**Тема 1. Предмет теорії ймовірностей. Елементи комбінаторики.**

Випадкові події та дії над ними. Означення ймовірності. Поняття про розподіл ймовірностей на множині елементарних подій.

**Тема 2. Основні теореми додавання і множення ймовірностей подій.**

Ймовірність суми подій. Умовні ймовірності. Залежні і незалежні випадкові події. Ймовірність добутку подій. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.

**Тема 3. Випробування за схемою Бернуллі.** Повторні незалежні випробування. Схеми Бернуллі та Пуассона. Біноміальний закон розподілу ймовірностей. Теореми Муавра–Лапласа та Пуассона.

**Тема 4. Випадкові величини .** Поняття випадкової величини.

Одновимірний дискретний розподіл ймовірностей. Числові характеристики одновимірного дискретного розподілу ймовірностей.

**Тема 5. Неперервні випадкові величини .** Одновимірний розподіл ймовірностей. Функція розподілу та її властивості. Щільність розподілу та її властивості. Числові характеристики одновимірного неперервного розподілу ймовірностей.

**Тема 6. Розподіли випадкових величин.** Рівномірний розподіл ймовірностей та його числові характеристики. Нормальний розподіл ймовірностей та його числові характеристики.

**Тема 7. Система двох випадкових дискретних величин.** Система двох випадкових дискретних величин. Двовимірний розподіл ймовірностей. Умовні розподіли. Залежні і незалежні випадкові величини. Числові характеристики двовимірного дискретного розподілу ймовірностей.

**Тема 8. Двовимірна неперервна випадкова величина.** Двовимірний неперервний розподіл ймовірностей. Функція та щільність ймовірностей та їх властивості. Числові характеристики двовимірного розподілу ймовірностей. Умовні розподіли ймовірностей. Залежні та незалежні випадкові величини.

**Тема 9. Функції випадкових аргументів.** Поняття про функцію випадкових аргументів, їх розподіли ймовірностей та числові характеристики.

**Тема 10. Граничні теореми теорії ймовірностей.** Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі . Поняття про центральну граничну теорему та наслідки з неї.

**10. Методичне забезпечення**

1. Матеріали до лекційних занять.

2. Методичні вказівки до практичних занять, завдання для індивідуальної роботи.

1. Р. Коляда, І. Мельник, О. Мельник, Н. Пирч .Теорія ймовірностей та математична статистика. Навчальний посібник. Львів, 2017, 250 с.
2. Коляда Р.В., Пушак Я.С., Мельник І.О. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики. Навчальний посібник. Львів, 2010, 161с.

#### **Базова**

1. Гмурман В.Е.. Теория вероятностей и математическая статистика – М.: В.школа, 1977
2. Боровков А. А.. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1976. – 352 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964.
4. Гихман И. И., Скороход А. В., Ядренко М. И. Теория вероятностей и математическая статистика.- Киев: Вища школа, 1988. – 438с.
5. Феллер В.. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. – М.: Мир, 1967., т.1.
6. Ширяев А. Н.. Вероятность. – М.: Наука, 1980. – 574.
7. Коляда Р.В., Мельник І.О., Мельник О.М. Вища математика математика в задачах і прикладах. Навчальний посібник. Львів: СПОЛОМ, 2014, 528 с.
8. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Математика для економістів: Теорія ймовірностей та математична статистика.- К: Національна академія управління, 1997.- 255 с.
9. Емельянов Г.В., Скитович В. П. Задачник по теории вероятностей и математической статистике. – Издательство Ленинградского университета, 1967. – 329 с.
10. Теорія ймовірностей. Збірник задач. За редакцією А. В. Скорохода. – Київ: Вища школа, 1976. – 383 с.
11. Черняк О.І., Обушна О. М., Ставицький А. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач. – Київ: Знання, 2001. – 199 с.

#### **Допоміжна**

1. Малыхин В.И. Математика а экономике.– Москва. ИНФРА–М, 2002. 355с.
2. Турчин В.М. Математична статистика. – Київ. Академія, 1999, 238с.
3. Турчин В.М. Математична статистика в прикладах і задачах: Навч. посіб. У 2 ч. –Д.: Ред-вид. від Дніпропетр. ун-ту, 1998. – Ч.1. – 88 с., ч.2. – 224 с.

## **12. Інформаційні ресурси**

Ресурсами для навчальної дисципліни виступають нормативні акти УАД, навчальна програма дисципліни, відкриті Інтернет-ресурси та віртуальне навчальне середовище УАД, де розміщено електронні навчально-методичні матеріали розроблені викладачами кафедри ПМіФ, Інтернет.

### ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Задумане двоцифрове число, цифри якого різні. Знайти ймовірність того, що задуманим числом виявиться:
  - а) випадково назване двоцифрове число;
  - б) випадково назване двоцифрове число, цифри якого різні.
2. В коробці є 5 білих, 7 чорних і 8 червоних куль. Яка ймовірність того, що навмання вибрана куля виявиться білою?
3. У лотереї 2000 білетів. На один з білетів припадає виграш 100 грн., на 4 – по 50 грн., на 20 – по 20 грн., на 55 – по 10 грн., на 150 – по 5 грн., на 500 – по 1 грн. Навмання вибирається один білет. Яка ймовірність того, що на нього припаде виграш не менше 5 грн.?
4. Навмання вибирається натуральне число, яке не перевищує 18. Яка ймовірність того, що воно кратне 3 ?
5. Контролю підлягають 150 деталей, з яких 3 нестандартні. Яка ймовірність того, що навмання вибрана для контролю деталь виявиться:
  - а) нестандартною; б) стандартною?
6. Яка ймовірність того, що в навмання вибраному двоцифровому числі цифри однакові?
7. На оптовій базі є 40 кінескопів, серед яких 3 браковані. В магазин відбирають 10 кінескопів. Знайти ймовірність того, що один з відібраних кінескопів виявиться бракованим?
8. Із групи з 20 учнів, вибрано 8 учнів для участі у конкурсі. Скількома способами це можна зробити?
9. Слово “інтеграл” складено з букв розрізної азбуки. Навмання вибирають три букви і кладуть в ряд одну за одною в порядку появи. Яка ймовірність дістати при цьому слово “гра”?
10. Задано відрізки з довжинами 2, 5, 6, 10. Яка ймовірність того, що з навмання вибраних трьох відрізків можна побудувати трикутник ?
11. Замок відкривається лише при наборі п’ятизначного шифру, який складається із цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Яка ймовірність відкрити замок при випадковому наборі шифру?
12. У групі з 30 студентів іспит з вищої математики 3 студенти склали на “відмінно”, 12 – на “добре” і 10 – на “задовільно”. Яка ймовірність того, що два підряд, за списком, студенти одержали незадовільні оцінки?
13. В урні 16 куль: 10 білих і 6 чорних. Навмання вийняли дві кулі. Яка ймовірність того, що обидві кулі білі?
14. Набираючи номер телефону, абонент забув дві останні цифри і набрав їх навмання. Яка ймовірність того, що номер набрано правильно? Яка ймовірність того, що номер набрано правильно, якщо абонент згадав, що дві останні цифри різні?
15. Випробування полягає в чотирикратному виборі з поверненнями однієї букви алфавіту (а, б, в, о, т ) і викладені слова в порядку надходження букв. Яка ймовірність дістати слово “тато”?
16. У групі 25 студентів, серед яких 10 відмінників. Навмання вибрали 15 студентів. Яка ймовірність того, що серед них 5 відмінників?
17. На кафедрі працює 5 жінок та 8 чоловіків. Навмання відібрано 6 викладачів для комісії. Яка ймовірність того, що серед них буде 4 жінки?
18. Студент на іспиті знає 40 із 50 питань програми. Знайти ймовірність того, що студент знає всі три питання екзаменаційного білета.
19. З коробки, в якій 7 білих і 8 чорних куль, вибрали дві кулі по одній без повернення. Знайти ймовірність, що обидві вибрані кулі білі.
20. З 20 пострілів зареєстровано 18 влучень. Яка відносна частота влучень?
21. При перевірці партії приладів відносна частота придатних приладів виявилася рівною 0,9. Знайти кількість придатних приладів, якщо всього перевірено 200 приладів.

22. У вагоні 10 пасажирів. Поїзд зупиняється на 15 станціях. Яка ймовірність того, що жодні два пасажери не вийдуть на одній і тій ж станції ?
23. На оптовій базі є 40 кінескопів, серед яких 3 браковані. В магазин відбирають 10 кінескопів. Знайти ймовірність того, що один з відібраних кінескопів виявиться бракованим?
24. У трьох школах  $A$ ,  $B$ ,  $C$  відбувся спалах захворювання грипом. Долі інфікованих учнів відповідно становлять  $1/6$ ,  $1/4$  і  $1/3$ . З кожної школи випадково вибирають по одному учневі.
- Яка ймовірність того, що інфікований лише один учень з трьох відібраних?
  - Якщо інфікований лише один учень, то яка ймовірність навчання його в школі  $A$ ?
25. В коробці містяться 10 деталей, з яких 4 пофарбовані. Вибирають навмання 3 деталі. Яка ймовірність того, що серед них буде хоча б одна пофарбована?
26. Студент вивчає біологію, математику і хімію. Він сподівається отримати п'ятірку з цих предметів відповідно з ймовірностями  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ . Оцінки студента з цих предметів є незалежними. Яка ймовірність, що він не отримає жодної п'ятірки? Яка ймовірність, що він отримає п'ятірку лише з математики?
27. У читальному залі є 20 підручників з математики, причому в чотирьох з них вирвані деякі аркуші. Бібліотекар бере навмання один за одним три підручники. Яка ймовірність того, що всі вибрані підручники будуть повноцінними?

В задачах 28-34 вважатимемо, що народження дитини кожної статі рівно можливе.

28. В сім'ї три дитини.
- Яка ймовірність того, що в сім'ї три дівчинки ?
  - Якщо відомо, що хоча б одна дитина – дівчинка, то яка ймовірність того, що дівчаток рівно двоє ?
29. Яка ймовірність того, що у дівчинки з сім'ї із чотирма дітьми є старший брат?
30. Скільки повинна запланувати сімейна пара дітей:
- щоб ймовірність народження хоча б одного хлопчика перевищувала 90% ?
  - щоб ймовірність народження хоча б одного хлопчика і однієї дівчинки перевищувала 70% ?
31. Знайти ймовірність того, що в сім'ї з шести дітей:
- три хлопчики і три дівчинки;
  - всі діти однієї статі.
32. В сім'ї є восьмеро дітей - чотири хлопчики і чотири дівчинки. Яка ймовірність того, що:
- старша дитина – хлопчик?
  - всі чотири хлопчики старші за чотирьох дівчаток?
33. В сім'ї троє дітей. Нехай події:  $A$  – перша дитина дівчинка,  $B$  – друга дитина хлопчик,  $C$  – третя дитина хлопчик,  $D$  – дві дитини хлопчики,  $E$  – три дитини хлопчики.
- Обчислити ймовірності цих п'яти подій.
  - Чи є незалежними:  $A$  і  $D$ ,  $A$  і  $E$ ,  $B$  і  $E$  ?
  - Довести, що  $A$ ,  $B$ ,  $C$  - незалежні події.
  - Чи є незалежними події  $B$ ,  $C$  і  $E$ ?
34. Знайти ймовірність того, що в сім'ї з двома дітьми:
- два хлопчики;                      б) дві дівчинки;
  - один хлопчик і одна дівчинка.
- Вважати, що ймовірність народження хлопчика дорівнює 0,515 і стать кожної наступної дитини не залежить від статі попередньої.
35. Яка ймовірність того, що в колективі із 200 співробітників у двох осіб день народження співпадає?
36. Деяка вакцина на 75% формує імунітет. Вакцинацію пройшло двоє осіб. Нехай  $A$  і  $B$  – події, які полягають в тому, що ці особи набудуть імунітет. Чи є незалежними події  $A$ ,  $B$ ,  $A \cdot B$ ,  $\bar{A} \cdot B$ ,  $\bar{A} \cdot \bar{B}$  ?
37. Шестеро осіб захворіли хворобою, для якої коефіцієнт одужання становить 98%. Знайти ймовірність того, що:

- а) одужають всі шестеро;
- б) ніхто не одужає;
- в) здоровими залишаться лише п'ятеро.

- 38.** Нехай у великій популяції чоловіків і жінок є порівну. В цій популяції у 5% чоловіків і 0,25% жінок виявлено дальтонізм. Випадково вибирають дальтоніка. Яка ймовірність, що ця особа – чоловік?
- 39.** Одна вакцина формує імунітет проти хвороби в 95% випадків. Нехай вакцинацію пройшли 30% осіб. Вважатимемо, що ймовірність захворіти вакцинованій особі без імунітету і невакцинованій однакова. Яка ймовірність того, що хвора людина була вакцинована?
- 40.** Деяке захворювання зустрічається в 5% населення. Один тест на це захворювання вказує на його наявність в 60% випадків, якщо людина хвора, і в 30% випадків, якщо людина здорова. Нехай для певної людини тест вказує на наявність захворювання. Яка ймовірність того, що ця людина дійсно хвора?
- 41.** В деякій великій популяції кількість чорноволосих і рудих однакова. У 30% чорноволосих очі голубі, як і в 50% рудих. Знайти ймовірність того, що випадково вибрана особа з голубими очима має чорне волосся.
- 42.** В одній лікарні 50% чоловіків і 30% жінок хворіють серцевими хворобами. В цій лікарні лікується вдвоє більше жінок, ніж чоловіків. У випадково вибраного пацієнта виявилася хвороба серця. Яка ймовірність того, що цей пацієнт – жінка?
- 43.** Чоловіки, що курять, у віці понад 40 років помирають від раку легенів у 10 разів частіше, ніж некурці. Нехай в популяції 60% чоловіків курять сигарети. Яка ймовірність того, що померлий від раку курил сигарети?
- 44.** У партії однотипних деталей, кількість яких дорівнює 400, контролер виявив 25 бракованих. Чому дорівнює відносна частота появи стандартних деталей?
- 45.** При стрільбі з гвинтівки по мішені відносна частота влучення дорівнює 0,85. Знайти число влучень, якщо було здійснено 20 пострілів.
- 46.** Один із 700 хлопчиків народжується із зайвою Y-хромосоною. У таких дітей надзвичайно агресивна поведінка зустрічається у 20 разів частіше. Нехай хлопчик має агресивну поведінку. Яка ймовірність того, що цей хлопчик має зайву Y-хромосому?
- 47.** Ймовірність знищення літака з одного пострілу 1-ою ракетною обслугою дорівнює 0,2, а 2-ою – 0,1. Кожна обслуга робить по одному пострілу, причому зараховане одне попадання в літак. Яка ймовірність того, що влучний постріл належить 1-й обслузі?
- 48.** У майстерні виготовляють деталі на двох верстатах. Ймовірність виготовлення придатної деталі на першому верстаті дорівнює 0,8, а на другому – 0,9. Знайти ймовірність того, що придатну деталь виготовлено на першому верстаті.
- 49.** В електричне коло паралельно ввімкнено три елементи, які працюють незалежно один від одного. Можливі відмови 1-го, 2-го і 3-го елементів відповідно дорівнюють 0,10; 0,15; 0,20. Знайти ймовірність того, що струму в колі не буде.
- 50.** Для подання сигналу про аварію встановлено два незалежно працюючих пристрої, ймовірності спрацювання яких при аварії відповідно дорівнюють 0,8 і 0,9. Знайти ймовірність того, що при аварії:  
а) спрацює лише один пристрій; б) спрацюють обидва пристрої.
- 51.** Підприємство виготовляє 98% стандартних виробів, причому з них 90% – першого сорту. Знайти ймовірність того, що навмання вибраний виріб буде першого сорту.
- 52.** В першій коробці є 8 пар взуття 41-го розміру і 6 пар 42-го, а в другій коробці – 10 пар 41-го розміру і 4 пари 42-го. Навмання вибрана пара виявилася 42-го розміру. Знайти ймовірність того, що вона містилася в першій коробці.
- 53.** Ймовірності зупинки протягом зміни трьох верстатів відповідно становлять 0,1; 0,15; 0,2. Знайти ймовірність безперервної роботи всіх трьох верстатів протягом однієї зміни.
- 54.** Двоє студентів домовилися зустрітися в певному місці між 18.00 і 19.00. Перший, хто прийде, чекатиме другого не довше  $t = 20$  хв. Яка ймовірність їхньої зустрічі?

55. Знайти розв'язки задачі 54, якщо: а)  $t = 15$  хв.; б)  $t = 30$  хв.
56. Монету підкидають стільки разів, поки вона не впаде двічі підряд однією стороною. Описати простір елементарних результатів.
57. Серед присутніх на лекції студентів навмання вибирають одного. Нехай подія  $A$  полягає в тому, що вибраним є юнак,  $B$  – в тому, що він курить сигарети,  $C$  – в тому, що він проживає в гуртожитку. Описати подію  $\overline{ABC}$ . За якої умови буде справедливою тотожність  $\overline{ABC} = A$ ? Коли буде справедливою рівність  $A = B$ , і, чи буде вона вірною, якщо всі юнаки є курцями?
58. Партія із 100 виробів піддається вибірковому контролю. Умовою непридатності всієї партії є наявність хоча б одного бракованого виробу з п'яти, що підлягають перевірці. Яка ймовірність того, що партія успішно пройде перевірку, якщо в ній міститься 5% бракованих виробів?
59. Два стрільці виконали по одному пострілу по мішені. Ймовірність попадання в мішень першим стрільцем становить 0,7, а другим – 0,9. Знайти ймовірність того, що: а) обидва стрільці попадуть в мішень; б) мішень буде пошкоджена; в) мішень не буде пошкоджена.
60. Студент до іспиту підготував 40 питань програми із 50. Знайти ймовірність того, що із трьох навмання вибраних питань він знає відповідь не менше, ніж на два.
61. В круг з радіусом  $R$  вписано правильний трикутник. Яка ймовірність того, що чотири навмання поставлені в круг точки належать трикутнику?
62. Для кожного з трьох копіювальних апаратів ймовірність того, що один працює в даний момент, дорівнює 0,6. Знайти ймовірність того, що: а) в даний момент хоча б один апарат працює; б) працюють два апарати; в) працюють три апарати; г) жодний не працює.
63. Ведеться обстріл літака з двома моторами. Щоб вивести його з ладу потрібно пошкодити два мотори одночасно або кабінку. Ймовірність пошкодження першого двигуна становить 0,1, другого – 0,2, кабіни пілота – 0,15. Знайти ймовірність виведення з ладу літака одним пострілом.
64. Підкидають два ігрові кубики голубого і жовтого кольорів, не спостерігаючи результату набраних очок. Яка ймовірність набрати в сумі 10 очок, якщо: а) на голубому кубі випало 5 очок; б) на одному з кубів випало 5 очок.
65. З двадцяти стрільців чотири попадають в мішень з ймовірністю 0,9, десять – з ймовірністю 0,8 і шість – з ймовірністю 0,6. Знайти ймовірність того, що навмання вибраний стрілець попаде в мішень.
66. Після порушення технологічного процесу 20% готової продукції виявилася неякісною. Невдалою також була методика перевірки продукції на придатність - контролери вибраковували 10% якісної продукції і 70% неякісної. Покупець купив продукт, що успішно пройшов перевірку. Яка ймовірність, що він виявиться неякісним?
67. На конвеєрі  $A$  випускають 1% бракованих виробів, на  $B$  – 2%, на  $C$  – 4%. Виготовлено на конвеєрі  $A$  4000 виробів, на  $B$  – 4000, на  $C$  – 1000 і відправлено на реалізацію. Випадково проданий один виріб виявився бракованим. Яка ймовірність того, що він виготовлений на конвеєрі  $C$ ?
68. Друкарня випускає 96% стандартної продукції. Спрощена система перевірки на відповідність продукції стандарту дає позитивний результат з ймовірністю 0,9 для стандартної продукції і з ймовірністю 0,05 для нестандартної продукції. Знайти ймовірність того, що виріб, який успішно пройшов перевірку, виявиться стандартним.
69. В першій коробці є 3 білих і 2 чорних кулі, а в другій 4 білих і 4 чорних кулі. З першої коробки переставили в другу дві кулі, а потім з другої вийняли одну кулю. Знайти ймовірність того, що вона виявиться білою.
70. Для фінансової перевірки підприємств міста навмання вибирають два підприємства, кожне з яких може бути або рентабельним ( $P$ ), або банкрутом ( $B$ ). Побудувати простір елементарних подій та описати події:  $A$  – хоча б одне підприємство є рентабельним,  $B$  – перше підприємство є банкрутом,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\overline{A}$ ,  $\overline{B}$ ,  $\overline{A \cup B}$ ,  $A \cap \overline{B}$ ,  $A \setminus B$ .

71. Підкидають монету і гральний кубик. Описати простір елементарних подій та випадкові події:  $A$  – випаде герб і цифра 5,  $B$  – випаде число очок, що ділиться на 2. Знайти ймовірності описаних подій.
72. Побудувати простір елементарних подій у такому експерименті: кидають монету і фіксують, чи випав герб; кидання триває доти, доки герб не випаде двічі.
73. У лотереї розігрується 1000 виграшів. Серед них один виграш – 50 грн., п'ять виграшів по 20 грн., двадцять виграшів – по 10 грн. і п'ятдесят – по 5 грн. Знайти ймовірність того, що:  
а) на один куплений квиток припаде виграш не менший ніж 10 грн.;  
б) куплений один квиток виграшний.
74. Гральний кубик кидають двічі. Знайти ймовірність того, що сума очок, які випадуть, ділиться на 3.
75. В урні є 10 куль: 3 білі та 7 чорних. З урни навмання виймають одну кулю. Яка ймовірність того, що вийнята куля: а) біла; б) чорна?

76. Вкладники банку за сумами вкладів та віком мають такий відсотковий розподіл:

Вік	Суми вкладу		
	менше 1000\$	від 1000\$ до 5000\$	більше 5000\$
менше 30 років	5%	15%	8%
від 30 до 50 років	8%	25%	20%
більше 50 років	7%	10%	2%

Нехай подія  $A$  – у навмання вибраного клієнта вклад більший від 5000\$, подія  $B$  – вік навмання вибраного клієнта не менший ніж 30 років. Знайти:  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(A \cup B)$ ,  $P(A \cap B)$ .

77. Маємо дев'ять однакових за розміром карток, на кожній з яких записано одну з цифр: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Навмання беруть чотири картки і розкладають в один рядок. Знайти ймовірність того, що при цьому одержимо цифру 1973.

78. Знайти ймовірність того, що серед десяти цифр номера банкноти:  
а) немає цифри 6 (число сприятливих наслідків – розміщення з повтореннями); б) немає цифр 0 і 8;  
в) знайдуться всі цифри (число сприятливих наслідків – перестановки).

79. Обчислити ймовірність того, що дні народження 12 осіб припадуть на різні місяці року (число сприятливих наслідків – перестановки, а число всіх наслідків – розміщення з повтореннями).

80. У лабораторії працюють 12 жінок і 8 чоловіків. П'ятеро осіб повинні виїхати у відрядження. Знайти ймовірність того, що у відрядження поїдуть 3 жінки.

81. На семи картках написано 7 літер: А, В, И, К, Л, Н, Я. Послідовно виймають п'ять карток і розкладають у порядку виймання. Знайти ймовірність того, що ці п'ять карток утворять слово ЯЛИНА.

82. На приватній фірмі працює 15 людей, причому п'ятеро з них – жінки. Керівник навмання вибирає трьох працівників для відрядження. Знайти ймовірність того, що хоча б одна з вибраних осіб виявиться жінкою (подія  $A$ ).

83. У рівносторонній трикутник вписано круг. У цей трикутник кидають навмання точку. Яка ймовірність того, що вона не попаде в круг?

84. Під час бурі на ділянці між 40 і 70 кілометрами телефонної мережі розірвався провід. Знайти ймовірність того, що він розірвався між 45 і 50 кілометром мережі.

85. Задано множину  $\{(x, y) | 0 \leq x \leq \pi, 0 \leq y \leq 1\}$ . Знайти ймовірність того, що навмання вибрані два числа  $x, y$  ( $0 \leq x \leq \pi, 0 \leq y \leq 1$ ) утворять координати точки, яка належить області  $A = \{(x, y) | 0 \leq x \leq \pi, 0 \leq y \leq x\}$ .

86. Два судна повинні підійти до одного причалу. Появи суден – незалежні випадкові події, рівноможливі протягом доби. Знайти ймовірність того, що одному зі суден доведеться чекати звільнення причалу, якщо час стоянки першого судна – одна година, а другого – дві.

87. Дуелі в місті Обережності рідко закінчуються сумним кінцем. Річ у тому, що кожний дуелянт прибуває на місце зустрічі у випадковий момент часу між 5-ю і 6-ю годинами і, прочекавши

- суперника 5 хвилин, залишає місце дуелі. У разі, коли суперник прибуде протягом цих п'яти хвилин, дуель відбудеться. Знайти ймовірність того, що дуель закінчиться поєдинком.
- 88.** Ймовірність своєчасного складання звіту для першого економіста становить 0,9, для другого ця ймовірність є додатним розв'язком рівняння  $8p^2 = 7p$ . Визначити ймовірність несвоечасного складання звіту двома економістами.
- 89.** Радіолокаційна станція веде спостереження за двома об'єктами. За час спостереження перший об'єкт може бути загублений з ймовірністю  $p_1 = 0,12$ , другий – з ймовірністю  $p_2 = 0,14$ . Знайти ймовірність того, що за час спостереження станція не виявить об'єктів.
- 90.** По цілі стріляють трьома ракетами. Ймовірність влучення кожною ракетною в ціль дорівнює 0,95. Знайти ймовірність того, що після обстрілу: а) ціль не буде поражена; б) ціль буде знищена.
- 91.** Екзаменаційний білет містить три питання. Ймовірності того, що студент зможе відповісти на перші два питання білета, дорівнюють по 0,9, а на третє – 0,8. Знайти ймовірність того, що студент складе іспит, якщо для цього необхідно відповісти: а) на всі питання; б) хоча б на 2 питання.
- 92.** У бібліотеці 10 книжок з історії, 40 з математики і 30 з економіки. Читач, що зайшов у бібліотеку, замовив навмання 5 книжок. Яка ймовірність, що всі вони з одного розділу науки?
- 93.** У групі 30 студентів і серед них 13 хлопців. За списком навмання вибирають 4 студенти. Яка ймовірність, що серед них виявиться більше ніж 2 хлопці?
- 94.** В ящику міститься 15 однотипних деталей. Із них 9 стандартні, а решта браковані. Деталі виймають по одній без повернення. Так було вийнято 3 деталі. Обчислити ймовірності таких випадкових подій:  $A$  – три деталі виявляться стандартними;  $B$  – три деталі виявляться бракованими.
- 95.** В офісі працюють сім чоловіків і три жінки. За табельними номерами навмання відібрано три особи. Знайти ймовірність того, що всі відібрані особи є чоловіками.
- 96.** Ймовірність переходу студента першого курсу на другий дорівнює 0,9, а ймовірність закінчити інститут – 0,8. З якою ймовірністю можна стверджувати, що студент другого курсу закінчить інститут?
- 97.** Ймовірність безвідмовної роботи блоку, що входить у систему, протягом заданого часу дорівнює 0,85. Для підвищення надійності встановлюють такий самий резервний блок. Знайти ймовірність безвідмовної роботи системи з урахуванням резервного блоку.
- 98.** Перша фірма може одержати заданий прибуток з ймовірністю 0,7, для другої ця ймовірність є розв'язком рівняння  $5p^2 - 13p + 6 = 0$ . Визначити ймовірність одержання заданого прибутку принаймні однією фірмою.
- 99.** Оператор обслуговує три верстати, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність того, що протягом однієї години не потребуватиме уваги оператора перший верстат, дорівнює – 0,9, другий – 0,8, третій – 0,85. Знайти ймовірність того, що протягом однієї години:  
а) рівно один верстат вимагатиме уваги оператора (сума всеможливих добутоків подій, дві з яких беруться із запереченням);  
б) рівно два верстати вимагатимуть уваги оператора;  
в) хоча б один верстат вимагатиме уваги оператора (ймовірність протилежної події);  
г) усі верстати вимагатимуть уваги оператора.
- 100.** Ймовірність не допустити хоча б однієї помилки під час заповнення 4-х податкових декларацій становить 0,9984. Обчислити ймовірність того, що при заповненні декларації буде допущено помилку.
- 101.** Ймовірність того, що подія  $A$  з'явиться хоча б один раз при 4 незалежних випробуваннях, дорівнює 0,75. Знайти ймовірність появи події в одному випробуванні (припускається, що ймовірність появи події в усіх випробуваннях одна й та ж).
- 102.** Два пункти сполучаються кількома лініями зв'язку і ймовірність пошкодження кожної з них протягом часу  $T$  дорівнює 0,8. Заміна будь-якої пошкодженої лінії може бути проведена лише після пошкодження всіх ліній. Скільки потрібно провести ліній, щоб ймовірність функціонування зв'язку між пунктами протягом часу  $T$  була більша ніж 0,99?



- 103.** Ймовірність того, що за одного пострілу стрілець попаде в мішень, дорівнює 0,6. Скільки пострілів повинен зробити стрілець, щоб з імовірністю не меншою ніж 0,8 він попав у мішень хоча б один раз?
- 104.** Відносні частоти неполадок у роботі мікропроцесора, оперативної пам'яті і решти пристроїв комп'ютера відносяться як 3 : 2 : 5. Імовірності виявлення неполадок у роботі мікропроцесора, оперативної пам'яті і решти пристроїв комп'ютера відповідно дорівнюють 0,8; 0,9 і 0,9. Знайти ймовірність виявлення неполадок у роботі комп'ютера.
- 105.** У спеціалізованій лікарні є в середньому 50% пацієнтів із хворобою  $K$ , 30% – із хворобою  $L$  і 20% – із хворобою  $M$ . Імовірності повного вилікування кожної хвороби відповідно дорівнюють 0,7; 0,8 і 0,9. Пацієнт, що лікувався в лікарні, був виписаний здоровим. Знайти ймовірність того, що він лікувався від хвороби  $K$ .
- 106.** 70% всіх електроламп, що є в магазині, виготовлені на одному заводі, і 30% - на іншому. Продукція першого заводу містить 90%, а другого – 96% стандартних електроламп. Знайти ймовірність того, що навання куплена в магазині електролампа виявиться стандартною.
- 107.** Відомо, що 6% всіх чоловіків і 0,5% всіх жінок – дальтоніки. Навмання вибрана людина виявилася дальтоніком. Яка ймовірність того, що це жінка, якщо вважати, що кількість жінок і чоловіків однакова?
- 108.** Ймовірність того, що кольоровий телевізор не зламається протягом гарантійного терміну дорівнює 0,75, для телевізора з чорно-білим зображенням ця ймовірність на 0,1 більша. Знайти ймовірність того, що навання вибраний телевізор із п'яти кольорових і 10 чорно-білих не зіпсується протягом гарантійного терміну.
- 109.** Пасажир для придбання квитка може звернутись до однієї з 4 кас. Відповідні ймовірності дорівнюють  $p_1 = 0,3$ ,  $p_2 = 0,1$ ,  $p_3 = 0,2$ ,  $p_4 = 0,4$ . Ймовірність того, що до моменту появи пасажир в касі буде квиток, дорівнює відповідно 0,7; 0,4; 0,6; 0,2. Пасажир звернувся до однієї з кас і купив квиток. Яка ймовірність того, що квиток пасажир придбав у другій касі?
- 110.** Для участі в студентських спортивних змаганнях виділено з першої групи курсу 4, з другої – 6, з третьої групи – 5 студентів. Ймовірності того, що студент першої, другої і третьої груп попадає в збірну інституту, відповідно рівні 0,9, 0,7, 0,8. Навмання вибраний студент у результаті змагань попав у збірну. До якої з груп ймовірніше всього належав цей студент?

## ПОВТОРНІ ВИПРОБУВАННЯ

### ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Ймовірність безпомилкового набору сторінки тексту на комп'ютері дорівнює 0,88. Знайти найімовірнішу кількість сторінок, в яких не міститься жодної помилки, якщо набрана книга має 300 сторінок.
2. Прилад складається з десяти елементів, ймовірність виходу з ладу кожного з них становить 0,95. Елементи виходять з ладу незалежно один від одного. Знайти ймовірність того, що з ладу не вийде більше одного елемента.
3. Друкарський пристрій містить шість незалежно працюючих вузлів. Ймовірність відмови кожного з вузлів за час  $T$  однакова і дорівнює 0,2. Знайти ймовірність відмови пристрою, якщо для цього достатньо відмови хоча б одного вузла.
4. Ймовірність того, що деталь, яка виготовлена на автоматичному верстаті, не відповідає стандарту, дорівнює 0,01. За який проміжок часу роботи верстата ймовірність виготовлення хоча б однієї нестандартної деталі буде не менша 0,952, якщо за годину виготовляється 20 деталей ?
5. На молочному комплексі 10% корів дають річний надій понад 3600 кг молока, 25% корів – від 2800 до 3600 кг, решту – менше 2800 кг. Знайти ймовірність того, що надій навання вибраної корови перевищує 2800 кг.
6. Робітник обслуговує 8 однотипних друкарських верстатів. Ймовірність незапланованої зупинки верстата протягом однієї години роботи становить 0,1. Знайти ймовірність того, що протягом однієї години зупиняться не більше ніж два верстати.

7. Ймовірність появи події в кожному із 2100 незалежних випробувань дорівнює 0,7. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться:
- не менше 1470 разів і не більше 1500 разів;
  - не менше 1470 разів;
  - не більше 1469 разів.
8. У великій популяції в 40% людей волосся чорне, в 40% руде і в 20% світле. Якщо з популяції випадково вибирають 10 людей. Знати ймовірності того, що серед них є:
- 5 чорноволосих і 5 рудих;
  - 4 чорноволосих, 4 рудих і 2 світловолосих;
  - 3 чорноволосих, 3 рудих і 4 світловолосих.
9. У кожній півкулі людського мозку чітко визначена слухова область. Встановлено, що слухова область лівої півкулі більше розвинена у 65% осіб, менш розвинена у 10% і розвинена однаково з правою півкулею в 25% осіб. Яка ймовірність того, що з випадково вибраних п'яти осіб в першу категорію попадуть три, а в третю - дві особи ?
10. При захворюванні щитовидної залози застосовується йодна терапія: У 50% хворих швидко настає одужання, 40% хворих не відчувають лікувального ефекту, а в 10% хворих настає погіршення стану. Лікували дев'ятьох хворих. Знайти ймовірність того, що:
- всі відчули поліпшення стану;
  - у п'ятьох – поліпшення, троє не відчули змін, а в одного стан погіршився;
  - хворі утворили три категорії у співвідношенні 3:3:3.
11. Дальтонізмом страждає 1% великої популяції. Яка ймовірність того, що жодний з  $n$  випадково вибраних людей не виявиться дальтоніком ? Яким повинно бути  $n$ , щоб ця ймовірність була меншою за 0,1 ?
12. Два шахісти домовилися зіграти 10 результативних партій. Ймовірність виграшу партії першим гравцем становить  $\frac{2}{3}$ , а другим –  $\frac{1}{3}$  (нічий не враховуються). Знайти ймовірність виграшу всієї гри (більше п'яти партій):
- першим гравцем;
  - другим гравцем.
- Яка ймовірність нічийного результату ?
13. За даними технологічного контролю в середньому 2% виготовлених заводом годинників потребують додаткового регулювання. Знайти ймовірність того, що із 100 виготовлених годинників додаткового регулювання потребуватимуть не більше три.
14. Пристрій містить сім вузлів, для кожного з яких ймовірність безвідмовної роботи протягом часу  $t$  (надійність) становить 0,9. Знайти ймовірність того, що за час  $t$ :
- відмовить хоча б один вузол;
  - відмовлять рівно два вузли;
  - вийдуть з ладу не менше двох вузлів.
15. Кожне з п'яти незалежних випробувань полягає в одночасному підкиданні трьох монет. Знайти ймовірність того, що хоча б при одному випробуванні появляться три реверси.
16. Подія  $B$  настає тоді і тільки тоді, коли подія  $A$  відбудеться не менше трьох разів. Визначити ймовірність здійснення події  $B$ , якщо ймовірність події  $A$  в одному випробуванні дорівнює 0,3, а проведено 5 незалежних випробувань.
17. На лекції присутні 200 студентів. Знайти ймовірність того, що серед присутніх один студент народився 19 грудня і двоє 7 липня. Вважати ймовірність народження в конкретний день рівною  $\frac{1}{365}$ .
18. Що найімовірніше виграти у рівносильного шахіста:
- три партії з чотирьох чи п'ять з восьми;
  - не менше трьох партій з чотирьох чи не менше п'яти партій з восьми ?
19. Два рівносильних гравці грають у шахи (нічий не враховуються). Що ймовірніше: а) виграти дві партії з чотирьох чи три партії зі шести; б) виграти одну партію з двох чи дві партії з чотирьох; в) виграти не менше ніж дві партії з чотирьох чи не менше ніж три партії з п'яти ?
20. Ймовірність того, що студент складе іспит з вищої математики дорівнює 0,85. Нехай є підгрупа з 10 студентів. Знайти: а) найімовірніше число студентів цієї підгрупи, які складуть іспит з вищої математики і обчислити відповідну ймовірність; б) ймовірність того, що в цій підгрупі не здадуть іспит з даного предмету хоча б два студенти.

21. Виробник детекторів брехні вимагає, щоб детектори могли чітко розрізняти правильні відповіді від неправильних на 85%. Детектор тестують використовуючи 50 запитань. Визначте:
- найбільш ймовірне число правильних відповідей;
  - ймовірність того, що їх буде не більше, ніж 40;
  - ймовірність того, що їх буде від 35-ти до 43-ох?
22. Ймовірність появи події в кожному зі 625 незалежних випробувань дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що відносна частота появи події відхилиться від її ймовірності за абсолютним значенням не більше ніж на 0,04.
23. Ймовірність появи події в кожному з незалежних випробувань дорівнює 0,2. Знайти найменшу кількість випробувань  $n$ , за якої з ймовірністю 0,99 можна очікувати, що відносна частота появи події відхилиться від її ймовірності за абсолютним значенням не більше ніж на 0,04.
24. При виготовленні деталей у цеху брак становить у середньому 8%. Скільки деталей має перевірити контролер, щоб ймовірність того, що абсолютна величина відхилення відносної частоти появи стандартної деталі від ймовірності  $p$  виготовлення такої деталі не перевищувала  $\varepsilon = 0,002$  дорівнювала 0,988.
25. Для кожного з 900 першокурсників ймовірність закінчити інститут дорівнює 0,9. Знайти межі, в яких перебуватиме відносна частота кількості першокурсників, які закінчать інститут з ймовірністю 0,88.
26. Пристрій складається з 800 елементів, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність відмови функціонування кожного з елементів дорівнює 0,0015. Знайти ймовірність того, що за час роботи відмовлять не більше двох елементів.
27. Знайти середню кількість помилок на сторінці рукопису, якщо ймовірність того, що сторінка рукопису містить хоча б одну помилку, дорівнює 0,98.

