

## Самостоятелна работа № 1.

### Задачи от раздела „Елементи от теорията на вероятностите“

Условна вероятност. Събиране и умножение на вероятности

1. В урна има 10 бели, 15 черни, 20 сини и 25 червени топки.
  - а) Извадена е случайно една топка. Каква е вероятността топката да е : Бяла? Черна? Синя? Червена? Бяла или черна? Синя или червена? Бяла, черна или синя?
  - б) Извадени са две топки без връщане. Каква е вероятността: И двете топки да са бели? Едната да е бяла, а другата синя?
2. В едната от две урни има 2 бели и 10 черни топки, а в другата – 8 бели и 4 черни топки. От всяка урна извадили по случаен начин по една топка. Каква е вероятността: Двете топки да са бели? Едната да е бяла, а другата черна?
3. Трима стрелци стрелят по цел. Вероятността за попадение на първия е равна на 0,75, на втория – 0,8, а на третия – 0,9. Каква е вероятността попаденията и на тримата стрелци да бъдат едновременно в целта?

Формула на пълната вероятност и формула на Бейс

4. В първата от 4 урни има 1 бяла и 1 черна топка, във втората – 2 бели и 3 черни, в третата – 3 бели и 5 черни и в четвъртата – 4 бели и 7 черни. Избира се случайно една от урните и от нея се изважда случайно една топка. Вероятността да е избрана първата урна е 0,1, втората урна – 0,2, третата урна – 0,3 и четвъртата урна – 0,4. Каква е вероятността избраната топка да е бяла?
5. В първата от 3 еднакви по вид урни има 20 бели топки, във втората – 10 бели и 10 черни, в третата – 20 черни топки. Избира се случайно една от урните и от нея се изважда случайно една топка, която се оказва бяла. Каква е вероятността избраната топка да е от: Първата урна? Втората урна? Третата урна?

Вероятности при многократни опити

6. В урна има 20 бели и 10 черни топки. Извадени са подред 4 топки: а) с връщане; б) без връщане. Каква е вероятността две от топките да са бели във всеки от случаите?
7. В семейство има 5 деца. Каква е вероятността: а) три от тях да са момичета (и две – момчета); б) да не са повече от три момичета.
8. Студентска група се състои от 20 момичета и 10 момчета. На всеки от зададени три въпроса е отговорил вярно един студент. Каква е вероятността измежду отговорилите да има две момчета и едно момиче?

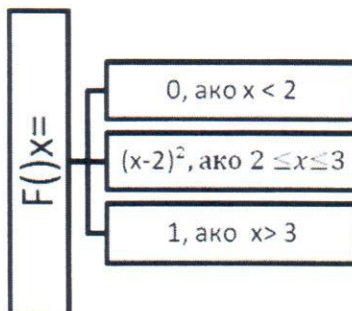
Случайна величина – закон на разпределение, функция на разпределение, вероятностна плътност. Характеристики

9. Даден е реда на разпределение на случайната величина  $X$ :

|       |     |     |      |     |      |
|-------|-----|-----|------|-----|------|
| $x_i$ | 10  | 20  | 30   | 40  | 50   |
| $p_i$ | 0,2 | 0,3 | 0,35 | 0,1 | 0,05 |

- Да се начертае полигонът на разпределението на случайната величина  $X$ .
- Да се построи функцията на разпределението на вероятностите на случайната величина  $X$  и да се представи графично.
- Да се изчислят: а) математическото очакване; б) дисперсията и стандартното отклонение; в) централните моменти от трети и четвърти ред.
- Да се намери модата на случайната величина  $X$ .

10. Случайната величина  $X$  е зададена с функцията на разпределение:



а) Да се намерят вероятностите случайната величина  $X$  да приема стойности в интервала  $(1; 2,5)$  и  $(2,5; 3,5)$ .

б) Да се намери функцията на плътността на разпределение на случайната величина  $X$ .

(Упътване. Нмерете  $F'(x)$ .)

в) Да се намери медианата на случайната величина  $X$ . (Упътване. Нмерете  $a$  от равенството  $P(x < a) = \int_1^a 2(x-2) dx = 0,5$ .)

## САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА 2

(Студентите с четни факултативни номера представят решенията на задачите с четен номер, а студентите с нечетни факултативни номера – задачите с нечетен номер)

въпрос 12

**Задача 1** В таблицата по-долу са подредени регистрираните минутите за чакане за ремонт на 50 тъкачни стана в продължение на 1 месец.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 17 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 | 20 | 20 | 20 |
| 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| 23 | 23 | 23 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 26 | 26 | 26 | 27 | 27 | 30 |

1) Да се групират резултатите в интервали и попълни таблицата:

|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| $(l_{i-1}, l_i]$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ср. $m_i$        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Чест. $f_i$      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\Sigma f_i$     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $p_i = f_i/n$    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\Sigma p_i$     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\Sigma p_i\%$   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2) Да се построят хистограмата и полигонът и да се оцени вида на разпределението. Как се тълкува натрупаната релативна честота в проценти за петия интервал?

въпрос

**Задача 2.** В таблицата по-долу са подредени регистрираните индивидуални възрасти на 70 работника от фирма X към 31.12.2012 г.:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 20 | 21 | 22 | 22 | 23 | 24 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 29 | 29 | 30 | 30 | 30 | 31 | 31 | 32 |
| 32 | 33 | 33 | 34 | 34 | 35 | 36 | 36 | 37 | 38 |
| 38 | 39 | 39 | 39 | 40 | 40 | 41 | 41 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 44 | 45 | 46 | 46 | 46 | 47 | 47 | 47 |
| 47 | 48 | 49 | 49 | 50 | 50 | 50 | 50 | 51 | 51 |
| 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 |

1) Да се групират резултатите в интервали и попълни таблицата:

|                  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|--|
| $(l_{i-1}, l_i]$ |  |  |  |  |  |  |
| Ср. $m_i$ .      |  |  |  |  |  |  |
| Чест. $f_i$      |  |  |  |  |  |  |
| $\Sigma f_i$ :   |  |  |  |  |  |  |
| $p_i = f_i/n$    |  |  |  |  |  |  |
| $\Sigma p_i$     |  |  |  |  |  |  |
| $\Sigma p_i\%$   |  |  |  |  |  |  |

2) Да се построят хистограмата и полигонът и да се оцени вида на разпределението. Какво показва натрупаната релативна честота в проценти за третия интервал?

14 въпрос  
ч15 **Задача 3.** Направена е извадка от случайно избрани военослужещи, които са разпределени по ръст. Данните са представени в следната таблица:

| Инт. по ръст (см.) | Бр.во-еносл. |  |  |  |  |  |
|--------------------|--------------|--|--|--|--|--|
| 150-158            | 6            |  |  |  |  |  |
| 158-166            | 48           |  |  |  |  |  |
| 166-174            | 170          |  |  |  |  |  |
| 174-182            | 114          |  |  |  |  |  |
| 182-190            | 21           |  |  |  |  |  |
| 190-198            | 1            |  |  |  |  |  |
| Общо               | 360          |  |  |  |  |  |

Да се пресметнат средните алгебрични – средната аритметична, средната хармонична, средната геометрична и др., и средните позиционни величини – медиана, мода, 15-тия процентил, 3-тия квантил и се дадат съответните тълкования.

14 въпрос  
ч15 **Задача 4.** Дадено е разпределението на 60 работника от фирма X по възраст към 10.01.2011 г.:

| Инт. по възраст | Брой работника |  |  |  |  |  |
|-----------------|----------------|--|--|--|--|--|
| 20 – 30         | 8              |  |  |  |  |  |
| 30 – 40         | 20             |  |  |  |  |  |
| 40 – 50         | 22             |  |  |  |  |  |
| 50 – 60         | 6              |  |  |  |  |  |
| Над 60          | 4              |  |  |  |  |  |
| Общо            |                |  |  |  |  |  |

Да се пресметнат средните алгебрични – средната аритметична, средната хармонична, средната геометрична, както и средните позиционни величини – медиана, мода, 15-тия процентил, 3-тия кватил и се дадат съответните тълкования.

16 въпрос

**Задача 5** В таблицата е дадено разпределението на група работници по тяхната производителност на труда (бр./час). Да се намерят характеристиките на разсейване – размах, кватилно отклонение, линейно отклонение, дисперсия, стандартно отклонение, коефициент на вариация и др. и се дадат съответните тълкования.

| $[x_{i-1}, x_i]$ | $f_i$ |  |  |  |  |  |  |
|------------------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 10-14            | 5     |  |  |  |  |  |  |
| 15-19            | 15    |  |  |  |  |  |  |
| 20-24            | 20    |  |  |  |  |  |  |
| 25-29            | 11    |  |  |  |  |  |  |
| 30-34            | 9     |  |  |  |  |  |  |
| Общо(с.)         |       |  |  |  |  |  |  |

16 въпрос

**Задача 6.** Дадено е разпределението на 60 работника от фирма X според средномесечния им трудов доход за 2010 г.:

| Инт. по възр. | Бр. раб. |  |  |  |  |  |  |
|---------------|----------|--|--|--|--|--|--|
| 300 – 400     | 8        |  |  |  |  |  |  |
| 400 – 500     | 26       |  |  |  |  |  |  |
| 500 – 600     | 15       |  |  |  |  |  |  |
| 600 – 700     | 9        |  |  |  |  |  |  |
| 700 - 800     | 2        |  |  |  |  |  |  |
|               |          |  |  |  |  |  |  |
| Общо          |          |  |  |  |  |  |  |

Да се намерят характеристиките на разсейване – размах, кватилно отклонение, линейно отклонение, дисперсия, стандартно отклонение, коефициент на вариация и др. и се дадат съответните тълкования.

16 въпрос

**Задача 7** В таблицата е дадено разпределението на група работници по тяхната производителност на труда (бр./час). Да се намерят стандартното

отклонение и коефициентите на асиметрия и ексцес на разпределението и се дадат съответните тълкования.

| $[x_{i-1}, x_i]$ | $f_i$ | $m_i$ | $m_i \cdot f_i$ |  |  |  |  |
|------------------|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|
| 10-14            | 10    |       |                 |  |  |  |  |
| 15-19            | 25    |       |                 |  |  |  |  |
| 20-24            | 35    |       |                 |  |  |  |  |
| 25-29            | 20    |       |                 |  |  |  |  |
| 30-34            | 10    |       |                 |  |  |  |  |
| Общо(с.)         |       |       |                 |  |  |  |  |

*не въпрос* **Задача 8.** Дадено е разпределението на 60 работника от фирма X по възраст към 10.01.2011 г.:

| Инт. по възр. | Бр. раб. |  |  |  |  |  |  |
|---------------|----------|--|--|--|--|--|--|
| 20 – 30       | 8        |  |  |  |  |  |  |
| 30 – 40       | 20       |  |  |  |  |  |  |
| 40 – 50       | 22       |  |  |  |  |  |  |
| 50 – 60       | 6        |  |  |  |  |  |  |
| Над 60        | 4        |  |  |  |  |  |  |
|               |          |  |  |  |  |  |  |
| Общо          |          |  |  |  |  |  |  |

Да се намерят стандартното отклонение и коефициентите на асиметрия и ексцес на разпределението и се дадат съответните тълкования.

### САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА 3

(Студентите с четни факултативни номера представят решенията на задачите с четен номер, а студентите с нечетни факултативни номера – задачите с нечетен номер)

## Определяне на интервалите на доверителност. Пример 1.

20 въпрос

- ① Изследват се 2 000 работници от верига от подразделения на фирма относно брой изработени детайли за един ден. За целта е направена случайна безвъзвратна извадка от 100 работника. Те се разпределят по изработени детайли дневно, както е показано в табл. 1. От представеното дискретно вариационно наблюдение да се намери интервала на доверителност, в който се намира действителния среден брой изработени детайли дневно във фирмата, при гаранционна вероятност 0,95.

$$N = 2000 \text{ (обема)}$$

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq m \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$$

$$n = 100 \text{ (обема на извадката)}$$

$$t_{0,95} = P = 0,95$$

| Бр. дет. дн.      | $f_i$ | $x_i$ | $x_i f_i$ | $(x_i - \bar{x})^2 f_i$ |
|-------------------|-------|-------|-----------|-------------------------|
| До 20             | 12    | 15    | 180       | 5141,88                 |
| 20-30             | 20    | 25    | 500       | 2289,80                 |
| 30-40             | 30    | 35    | 1050      | 14,70                   |
| 40-50             | 25    | 45    | 1125      | 2162,25                 |
| Над 50            | 13    | 55    | 715       | 4842,37                 |
| Сума ( $\Sigma$ ) | 100   |       | 3570      | 14451,0                 |

- Точковата оценка на средната величина е  $\bar{x} = 3570:100 = 35,7$  (тя е достоверна, но се отнася само до попадналите 100 работника в извадката). Трябва да се намери интервала на доверителност (при посочената гаранционна вероятност), в който се намира средната величина на изработените дневно детайли на всички 2 000 работника (ГС) в различните подразделения на фирмата. За целта е необходимо да се изчисли стойността на стандартното отклонение:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{14451,00}}{\sqrt{100}} = 12,02 \text{ дет.}$$

- 
- Извадката е **случайна безвъзвратна**, поради което за пресмятане на средната грешка на оценката се използва формулата:

□ 
$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{s_{\bar{x}}}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}} = \frac{1202}{\sqrt{100}} \sqrt{1 - \frac{100}{2000}} = 1,17 \text{ дет.}$$

- 
- Гаранционният множител, определен по таблицата за площта под нормалната крива, който съответства на гаранционна вероятност 0,95, е равен на 1,96. Тогава максималният размер на грешката е:

$$\Delta_{\bar{x}} = \pm 1,96 \cdot 1,17 = \pm 2,30 \text{ дет.}$$

- Следователно интервалът на доверителност може да се представи, както следва:

$$35,70 - 2,30 \leq m \leq 35,70 + 2,30, \text{ или}$$

$$33,40 \leq m \leq 38,00.$$

- 
- Извод:

**с гаранционна вероятност 0,95** може да се твърди, че **действителния среден брой изработени детайли дневно от всички работещи в подразделенията** на фирмата се намира в интервала от **33,40 детайла до 38,00 детайла**.

---

## Определяне на интервалите на доверителност. Пример 2.

- Във фирма е получена партида от  $N > 3\,000$  детайла. От тях е излъчена случайна възвратна извадка от  $n > 100$  детайла, от които  $p = 7$  са се оказали нестандартни. Да се определи действителният относителен дял на нестандартните детайли от цялата получена партида при гаранционна вероятност, равна на 0,99.

- Относителният дял на нестандартните детайли (единиците от извадката с интересувашото ни качество) е  $p = 7\%$ , а стандартните детайли  $1 - p = q = 93\%$ . Тогава стандартното отклонение на извадката е:

$$s_p = \sqrt{p(1-p)} = \sqrt{\frac{7}{100} \cdot \frac{93}{100}} = 0,2551.$$

- Средната грешка на оценката при **възвратен подбор** е:

$$\sigma_p = \frac{s_p}{\sqrt{n}} = \frac{0,2551}{\sqrt{100}} = 0,0255.$$

- Според таблицата за площта под нормалната крива, на посочената гаранционна вероятност 0,99 съответства гаранционен множител  $Z = 2,58$ . Тогава максималният размер на грешката е:

$\Delta_p = \pm Z \cdot \sigma_p = \pm 2,58 \cdot 0,0255 = \pm 0,0658,$

- а интервалът на доверителност е от вида:  $0,07 - 0,0658 \leq P \leq 0,07 + 0,0658$   
 $0,0042 \leq P \leq 0,1358$

Статистически хипотези за сравняване на средната стойност на ГС с число.

Пример. Задача 2.

24 въпрос

- **Трайността** на електрически крушки, произведени по стара технология е **1530 часа**. От новопроизведените в същата фирма по нова технология крушки е избрана случайна **извадка с обем 25** и е измерено **средното им времетраене 1370 часа със средно отклонение 150 часа**. Да се тества хипотезата, че **очакваната трайност** на новопроизведените електрически крушки не се е променило при ниво на значимост:
- а)  $\alpha = 0,05$ ; б)  $\alpha = 0,01$ .

1) Идентифициране на: параметъра  $m$  и числото  $a$  (с което се сравнява); статистическите характеристики ( $\sigma$  или  $s$ ,  $\bar{x}$ ,  $n$ ), чиито стойности са дадени или могат да се намерят

□ 1)  $\bar{x} = 1370; a = 1530; s = 150; n = 25$

□ 2) **Формулиране на хипотезите:**

$$H_0: m = 1530; H_1: m \neq 1530$$

□ 3) **Определяне** (в съответствие с идентифицираните елементи) на статистика и пресмятане на наблюдаваната стойност:

$$t_{\text{набл}} = \frac{\bar{x} - a}{s} \sqrt{n} = \frac{1370 - 1530}{150} \sqrt{25} = -5,33$$

4) Избиране на подходящо ниво на значимост  $\alpha$ ; определяне в зависимост от вида на алтернативната хипотеза и избраната статистика на: порядъка  $q$ ; степените на свобода  $k$ ; критичната точка; критичната област

---

□ 4) Тъй като  $H_1: m \neq 1530$ , критичната област е двустранна. От таблицата за  $t$ -статистиката, при степени на свобода  $k = n - 1 = 24$  и  $\alpha = 5\%$ , се получава  $t_{кр} = t_{\alpha=0,05; k=24} = 2,06$ , и критична област:

$$C = (-\infty, -2,06] \cup [2,06; +\infty)$$

а при  $\alpha = 1\%$ :  $t_{кр} = t_{\alpha=0,01; k=24} = 2,80$

и критична област:

$$C = (-\infty, 2,80] \cup [2,80; +\infty)$$

---

### 5) Статистическо решение:

---

- Тъй като  $-5,33 < -2,80 < 2,06$ , то наблюдаваната стойност попада и в двете критични области, което е основание да се отхвърли нулевата хипотеза и в двата варианта за нивото на значимост.
  - 6) Практически извод – тълкуване на статистическото решение в областта на ситуацията в задачата:
  - С ниво на доверие 5%, а също и с 1%, може да се твърди, че трайността на новопроизведените електрически крушки се е променила.
-

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОБЕМА НА ИЗВАДКАТА ПРИ ИЗВАДКОВИ  
СТАТИСТИЧЕСКИ ИЗУЧАВАНИЯ

21  
вопрос

Пример 1.

- За да се установи средната фактическа продължителност на работния ден в една фирма трябва да се проведе репрезентативно статистическо изучаване. Какъв трябва да бъде обемът на извадката (и в двата варианта – възвратна и безвъзвратна) при максимално допустима грешка  $\Delta = \pm 0,04Z$ , ако общият брой на работниците и служителите във фирмата е 1500 души, и е известно, че разсейването според средната продължителност на работния ден възлиза на 0,5 часа? Получените резултати да се гарантират с вероятност, равна на 95,45%.

– определяне стойностите на аргументите

- От условието на задачата имаме:
- ГС се състои от раб. и служ. във фирмата; - 1500
- Извадковото стандартно отклонение е  $S = 0,5$ ;
- Гаранционната вероятност е  $P = 0,9545$ ;  $\Rightarrow Z = 2,00$
- От таблицата за площта под нормалната крива определяме гаранционния множител  $Z = 2,00$ ;
- За максимално допустимата грешка се получава  $\Delta = \pm 0,04 \cdot 2 = \pm 0,08$ ;
- Обемът на ГС е  $N = 1500$ .

– заместване и изчисляване

- При възвратен подбор:  
$$n = \frac{Z^2 \cdot s^2}{\Delta^2} = \frac{2^2 \cdot 0,5^2}{0,08^2} = 157$$

- При безвъзвратен подбор:

$$n = \frac{Z^2 \cdot s^2 \cdot N}{\Delta^2 \cdot N + Z^2 \cdot s^2} = \frac{2^2 \cdot 0,5^2 \cdot 1500}{0,08^2 \cdot 1500 + 2^2 \cdot 0,5^2} = 142$$

- Трябва да бъде излъчена извадка с обем 157 души при възвратен подбор или с обем 142 души – при безвъзвратен подбор.

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОБЕМА НА ИЗВАДКАТА ПРИ ИЗВАДКОВИ  
СТАТИСТИЧЕСКИ ИЗУЧАВАНИЯ

Пример 2.

21 въпрос

- В община с 10 000 домакинства трябва да се проведе репрезентативно статистическо наблюдение с цел да се установи относителният дял на разходите на домакинствата за битови нужди. Да се определи обемът на извадката, излъчена чрез прост случаен безвъзвратен подбор, ако се предвижда точност на резултата  $\pm 3\%$  при разсейване 35,7% и гаранционна вероятност 99,73%.

– определяне стойностите на аргументите

- От условието на задачата имаме:
- ГС се състои от домакинствата в общината;
- Извадковото станд. отклонение е  $S = 0,357$ ;
- Гаранционната вероятност е  $P = 0,9973$ ;  $\Rightarrow Z = 3,00$
- От таблицата за площта под нормалната крива определяме гаранционния множител  $Z = 3,00$ ;
- За максимално допустимата грешка (точността) се получава  $\Delta = \pm 0,03$  ;
- Обемът на ГС е  $N = 10\,000$ .

– заместване и изчисляване

- При безвъзвратен подбор:

$$n = \frac{Z^2 \cdot s^2 \cdot N}{\Delta^2 \cdot N + Z^2 \cdot s^2} = \frac{3^2 \cdot 0,357^2 \cdot 10000}{0,03^2 \cdot 10000 + 3^2 \cdot 0,357^2} = 1131$$

- **РЕЗУЛТАТ:** Трябва да бъде излъчена извадка чрез прост случаен безвъзвратен подбор с обем 1131 души.
- (Забележка. Обемът е сравнително голям, което се дължи на високата гаранционна вероятност.)

- 
- Извод: с гаранционна вероятност 99 % може да се твърди, че действителния процент на доставените от цялата партида нестандартни детайли се намира в границите от 0,42% до 13,58%.
  - (Забележка: интервалът е сравнително широк и не би могъл да послужи за вземане на решение дали да се върне партидата или не. За получаване на по-тесен интервал може да се намали гаранционна вероятност, например от 0,99 на 0,95.)
- 

## ЗАДАЧИ

**Задача 1** В една фирма е проведено извадково статистическо изучаване на направените от работниците вътрешносменни престои. За целта е излъчена случайна безвъзвратна извадка от  $36$  работника от общо  $360$  и са установени среден престой  $32,4$  мин. и средно квадратично отклонение  $2,4$  мин. Да се определи интервалът на доверителност, в който се намира действителния размер на направените вътрешносменни престои във фирмата, при гаранционна вероятност 95%.  $z = 1,96$

**Задача 2.** От намиращите се в склада на фирма за пакетиране на брашно  $2050$  пакета е направена случайна безвъзвратна извадка от  $410$  пакета и е установено, че  $16$  от тях имат по-малко от обявеното в опаковката тегло. Да се намери в какви граници се намира относителния дял на пакетите в цялата партида, които имат по-малко тегло при доверителна вероятност 95%.  $= 1,96 = z$

## ЗАДАЧИ

**Задача 3.** В една фирма са произведени 2050 бр. изделия. Да се установи с какъв обем трябва да се излъчи безвъзвратна извадка, за да може с доверителна вероятност 99% да се твърди, че относителния дял на дефектните изделия в цялата партида не се отклонява от оценката по извадката с повече от 1,5%. От минали наблюдения е известно, че при нормално протичане на производствения процес е допустимо да се получават 5% нестандартни изделия.

**Задача 4.** За да се установи средната фактическа продължителност на работния ден в една фирма трябва да се проведе репрезентативно статистическо изучаване. Какъв трябва да бъде обемът на извадката излъчена безвъзвратно при максимално допустима грешка, равна на 20 мин. с доверителна вероятност 95%, ако общият брой на работниците и служителите във фирмата е 2000 души, и е известно, че разсейването според средната продължителност на работния ден възлиза на 40 мин.?

## ЗАДАЧИ

**Задача 5** Проверява се предположението, че средната продължителност на работа на даден вид батерии е 44 часа, със средно отклонение 1,25 часа. Проверени са 16 случайно избрани батерии, за които са изчислени средната продължителност на работа 42,5 часа и средното им отклонение 1,35. Да се провери хипотезата с ниво на значимост 5%, ако се приеме, че продължителността на работа на батериите е нормално разпределена величина.

**Задача 6.** Да се провери с ниво на значимост 2,5% дали произведена партида вино отговаря на стандарта за нетно съдържание – 700 милилитра, ако за случайно избрани бутилки са получени следните резултати:

|                       |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Нетно съд. (в мил.л.) | 685 | 690 | 697 | 699 | 703 | 705 |
| Брой бутилки          | 5   | 6   | 8   | 5   | 7   | 3   |

Да се използват данните като пилотна извадка за да се определи на колко най-малко бутилки трябва да се определи нетното съдържание с цел установяване съответствие със стандарта с ниво на значимост 5% и мощност на критерия 99%, ако е допустима разлика от 3 милилитра.

**Задача 7** Въз основа на изследвания за способността за запаметяване е установено, че за 80 минутен период от 15 думи хората запомнят средно 7 думи, като стандартното отклонение е 2 думи. С 20 души е проведен експеримент с препарат за стимулиране на паметта и е получено извадково средно 8,3. Да се провери, при ниво на значимост 0,05, хипотезата, че препаратът оказва влияние върху способността за запомняне.

**Задача 8.** По договор за доставка на сладкарски изделия тяхното средно тегло трябва да бъде 100 г при разсейване + или – 2%. Управителят на търговски обект решил да провери дали се изпълняват договорните задължения. За целта той претеглил 18 случайно подбрани опаковки и установил за тях средно тегло 93 г. Да се провери дали различието в средните тегла се дължи на случайни фактори, или представлява нарушение на договора при риск за грешка от първи род 5%.