1. Контрольная работа должна содержать условие задачи, решение в кратком виде с необходимыми пояснениями и, если необходимо, эскиз чертежа или рисунок.
2. Следует пользоваться стандартными пакетами **Microsoft Word**, формулы набирать в **Microsoft Equation**, рисунки вставлять в текст стандартным образом.

**10.7.** Два стрелка произвели по одному выстрелу по мишени. Вероятность поражения мишени каждым из стрелков равна 0,9. Найти вероятность того, что: а) оба стрелка поразят мишень; б) оба стрелка промахнутся; в) только один стрелок поразит мишень; г) хотя бы один из стрелков поразит мишень.

**11.7.** Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,2. Найти вероятность того, что в 100 испытаниях событие появится не менее 20 и не более 30 раз.

***В задачах 12.1-12.10 требуется найти: а) математическое ожидание; б) дисперсию; в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по заданному закону её распределения, заданному таблично (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке – вероятности возможных значений).***

***Методические указания:***

Закон распределения дискретной случайной величины можно изобразить графически. С этой целью на прямоугольной системе координат строят точки *M*1(*x*1; *p*1), *M*2(*x*2;*p*2), …, *M*n(*x*n; *p*n), где *x*i – возможные значения случайной величины, а *p*i – соответствующие вероятности, н соединяют их последовательно отрезками прямых. Полученную фигуру называют многоугольником распределения.

Построим многоугольник распределения дискретной случайной величины *X*, заданной следующим законом распределения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 1 | 3 | 5 | 6 |
| *p* | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,3 |

Математическое ожидание: .

Дисперсия: .

Среднее квадратическое отклонение: .

**Задание:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **12.7** | *xi* | 12 | 16 | 21 | 26 | 30 |
| *pi* | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |

***В задачах 13.1 – 13.10 заданы математическое ожидание а и среднее квадратическое отклонение s нормально распределённой случайной величины X. Требуется найти: а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (a , b ); б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения X-а окажется меньше d .***

## Методические указания

Нормально распределенные непрерывные случайные величины встречаются в практических задачах чаще всего. Это связано, в частности, с Центральной предельной теоремой Ляпунова, которая утверждает, что если случайная величина порождена несколькими примерно равными по силе причинами, то она становится нормально (или почти нормально) распределенной.

Плотность (дифференциальная функция) нормального  распределения равна , т.е. зависит от двух параметров: математического ожидания  и среднего квадратического отклонения .

Интегральная функция нормального распределения связана с функцией Лапласа  , значения которой берутся из таблиц (см.ниже).

Для вычисления вероятности того, что нормально распределенная случайная величина ***X*** будет принимать значения в промежутке  используется формула

.

Пример задачи:

**Задача.** Случайная величина X распределена нормально. Её математическое ожидание , а  среднее квадратическое отклонение . Найти вероятность того, что в результате испытания Х примет значение, принадлежащее интервалу .

Р е ш е н и е. Воспользуемся формулой

.

По условию , следовательно,

Так как функция Лапласа нечетна, то

Таким образом, .

По таблице значений функции Лапласа (см. ниже) находим

.

Таким образом, искомая вероятность равна  .

.

**Задание**

**13.7.***a*=9, s =3, a =9, b =18, d =6.

**Таблица значений функции Лапласа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,0 | 0,000 | 0,004 | 0,008 | 0,012 | 0,016 | 0,020 | 0,024 | 0,028 | 0,032 | 0,036 |
| 0,1 | 0,040 | 0,044 | 0,048 | 0,052 | 0,056 | 0,060 | 0,064 | 0,068 | 0,071 | 0,075 |
| 0,2 | 0,079 | 0,083 | 0,087 | 0,091 | 0,095 | 0,099 | 0,103 | 0,106 | 0,110 | 0,114 |
| 0,3 | 0,118 | 0,122 | 0,126 | 0,129 | 0,133 | 0,137 | 0,141 | 0,144 | 0,148 | 0,152 |
| 0,4 | 0,155 | 0,159 | 0,163 | 0,166 | 0,170 | 0,174 | 0,177 | 0,181 | 0,184 | 0,188 |
| 0,5 | 0,192 | 0,195 | 0,198 | 0,202 | 0,205 | 0,209 | 0,212 | 0,216 | 0,219 | 0,222 |
| 0,6 | 0,226 | 0,229 | 0,232 | 0,236 | 0,239 | 0,242 | 0,245 | 0,249 | 0,252 | 0,255 |
| 0,7 | 0,258 | 0,261 | 0,264 | 0,267 | 0,270 | 0,273 | 0,276 | 0,279 | 0,282 | 0,285 |
| 0,8 | 0,288 | 0,291 | 0,294 | 0,297 | 0,300 | 0,302 | 0,305 | 0,308 | 0,311 | 0,313 |
| 0,9 | 0,316 | 0,319 | 0,321 | 0,324 | 0,326 | 0,329 | 0,332 | 0,334 | 0,336 | 0,339 |
|  | | | | | | | | | | |
| 1,0 | 0,341 | 0,344 | 0,346 | 0,348 | 0,351 | 0,353 | 0,355 | 0,358 | 0,360 | 0,362 |
| 1,1 | 0,364 | 0,366 | 0,369 | 0,371 | 0,373 | 0,375 | 0,377 | 0,379 | 0,381 | 0,383 |
| 1,2 | 0,385 | 0,387 | 0,389 | 0,391 | 0,392 | 0,394 | 0,396 | 0,398 | 0,400 | 0,402 |
| 1,3 | 0,403 | 0,405 | 0,407 | 0,408 | 0,410 | 0,412 | 0,413 | 0,415 | 0,416 | 0,418 |
| 1,4 | 0,419 | 0,421 | 0,422 | 0,424 | 0,425 | 0,426 | 0,428 | 0,429 | 0,431 | 0,432 |
| 1,5 | 0,433 | 0,434 | 0,436 | 0,437 | 0,438 | 0,439 | 0,441 | 0,442 | 0,443 | 0,444 |
| 1,6 | 0,445 | 0,446 | 0,447 | 0,448 | 0,450 | 0,450 | 0,452 | 0,452 | 0,454 | 0,454 |
| 1,7 | 0,455 | 0,456 | 0,457 | 0,458 | 0,459 | 0,460 | 0,461 | 0,462 | 0,462 | 0,463 |
| 1,8 | 0,464 | 0,465 | 0,466 | 0,466 | 0,467 | 0,468 | 0,469 | 0,469 | 0,470 | 0,471 |
| 1,9 | 0,471 | 0,472 | 0,473 | 0,473 | 0,474 | 0,474 | 0,475 | 0,476 | 0,476 | 0,477 |
|  | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 0,477 | 0,478 | 0,478 | 0,479 | 0,479 | 0,480 | 0,480 | 0,481 | 0,481 | 0,482 |
| 2,1 | 0,482 | 0,483 | 0,483 | 0,483 | 0,484 | 0,484 | 0,485 | 0,485 | 0,485 | 0,486 |
| 2,2 | 0,486 | 0,486 | 0,487 | 0,487 | 0,488 | 0,488 | 0,488 | 0,488 | 0,489 | 0,489 |
| 2,3 | 0,489 | 0,490 | 0,490 | 0,490 | 0,490 | 0,491 | 0,491 | 0,491 | 0,491 | 0,492 |
| 2,4 | 0,492 | 0,492 | 0,492 | 0,493 | 0,493 | 0,493 | 0,493 | 0,493 | 0,493 | 0,494 |
| 2,5 | 0,494 | 0,494 | 0,494 | 0,494 | 0,494 | 0,495 | 0,495 | 0,495 | 0,495 | 0,495 |
| 2,6 | 0,495 | 0,496 | 0,496 | 0,496 | 0,496 | 0,496 | 0,496 | 0,496 | 0,496 | 0,496 |
| 2,7 | 0,496 | 0,497 | 0,497 | 0,497 | 0,497 | 0,497 | 0,497 | 0,497 | 0,497 | 0,497 |
| 2,8 | 0,497 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 |
| 2,9 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,498 | 0,499 | 0,499 | 0,499 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *x* | (*x*) | *x* | (*x*) |
| 3,01 – 3,26 | 0,499 | 3,27 -  | 0,500 |