**CTG**

**Zad. 1.** Prawdopodobieństwo powstania usterki podczas wykonywania detalu wynosi *p* = 0,1. Oblicz przybliżone prawdopodobieństwo, że wśród 100-tu detali wybranych losowo z bieżącej produkcji znajdzie się co najmniej 13 detali z usterkami. (Zastosuj przybliżenie rozkładem normalnym odpowiedniego rozkładu dwumianowego, sprawdzając uprzednio, że można je stosować).

**Zad. 2.** Komputer Jasia zawiesza się podczas jego ulubionej gry komputerowej średnio 36 razy na 100 gier. Oblicz przybliżone prawdopodobieństwo, że podczas 25-ciu gier komputer Jasia zawiesi się mniej niż 10 razy. (Zastosuj przybliżenie rozkładem normalnym odpowiedniego rozkładu dwumianowego, sprawdzając uprzednio, że można je stosować).

**Zad. 3**. Liczba awarii sprzętu komputerowego supermarketu w ciągu losowo wybranego kwartału jest zmienną losową *X* o rozkładzie Poissona o średniej *λ* = 36. Jakie jest w przybliżeniu prawdopodobieństwo, że w ciągu kwartału będzie co najwyżej 30 awarii?

**Zad. 4.** Liczba zamówień na usługi informatyczne, które otrzymuje w ciągu miesiąca pewna firma komputerowa jest zmienną losową o rozkładzie Poissona ze średnią 49. Korzystając z przybliżenia rozkładem normalnym oblicz przybliżone prawdopodobieństwo, że firma otrzyma w ciągu miesiąca

1. co najmniej 40 zamówień,
2. mniej niż 55 zamówień.

**Zadanie 5.** W populacji dorosłych Polaków 30% ma kłopoty ze snem. Oszacować prawdopodobieństwo, że wśród 160 losowo wybranych dorosłych Polaków nie więcej niż 50 osób ma kłopoty ze snem.

**Zadanie 6.** Astronom, chcąc zmierzyć odległość (w latach świetlnych) do pewnej odległej gwiazdy, dokonuje wielu pomiarów odległości. Pomiary są niezależne o jednakowym rozkładzie o średniej *d* i wariancji 4. Wyznaczyć minimalną liczbę pomiarów, które musi wykonać, aby prawdopodobieństwo, że wyznaczona odległość (jako średnia z pomiarów) nie różni się od prawdziwej o więcej niż 0,5 roku świetlnego było nie większe niż 0,05.

**Zadanie 7.** Rzucono 30-ma kostkami do gry. Wyznaczyć (stosując CTG) przybliżone prawdopodobieństwo, że suma oczek jest zawarta między 90 a 120.

Wskazówka. Oblicz



**Zadanie 8.** Niech *Xi*, *i*=1,...,12, będą niezależnymi zmiennymi losowymi o rozkładzie jednostajnym

na (0, 1). Wyznacz przybliżone prawdopodobieństwo:

**Zadanie 9.** Niech *Xi*, *i*=1,...,25, będą niezależnymi zmiennymi losowymi o rozkładzie Poissona ze średnią 1. Znajdź przybliżone prawdopodobieństwo



**Zadanie 10.** Pięćdziesiąt liczb rzeczywistych zaokrąglono do najbliższej liczby całkowitej. Zakładamy, że błędy zaokrągleń mają rozkład jednostajny na przedziale (−0,5, 0,5). Jakie jest prawdopodobieństwo, że suma 50 liczb otrzymanych w wyniku zaokrąglenia jest większa co najmniej o 3 od sumy 50 liczb niezaokrąglonych.

**Zadanie 11.** Mamy 100 żarówek, których czas działania jest wykładniczy o średniej 5 godzin. Używamy jednocześnie tylko jednej żarówki, a w przypadku zepsucia się żarówki natychmiast wstawiamy na jej miejsce nową. Wyznacz prawdopodobieństwo, że po 525 godzinach będzie działała jeszcze jakaś żarówka.

**Zadanie 12.** W pojedynczej grze gracz traci 1 zł z prawdopodobieństwem 0,7, traci 2 zł z prawdopodobieństwem 0,2, lub wygrywa 10 zł z prawdopodobieństwem 0,1. Wyznacz przybliżone prawdopodobieństwo, że po 100 grach łączna wygrana gracza będzie mniejsza od 0.

**Zad. 13**. Na podstawie danych historycznych bank stwierdził, że 5% kredytobiorców nie wywiązuje się z umów kredytowych. Oblicz przybliżone prawdopodobieństwo, że wśród stu klientów banku, którzy otrzymali kredyty co najmniej 50% klientów nie wywiąże się z umów kredytowych.

**Zad. 14.** Opóźnienie pociągu (w minutach) na pewnej trasie jest zmienną losową X o gęstości prawdopodobieństwa:

f(x) = Cx, dla x ∈ [0,10],

= 0, dla x ∉ [0,10].

* 1. Oblicz stałą C.
  2. Oblicz prawdopodobieństwo, że pewnego dnia pociąg na tej trasie spóźni się więcej niż 5 minut.
  3. Znajdź medianę *q*0,5  zmiennej losowej X, podaj jej interpretację ważną dla codziennego pasażera tej trasy (zakładamy że opóźnienia każdego dnia są niezależnymi zmiennymi losowymi).

**Zad. 15**. Na podstawie obserwacji dużego portfela niezależnych polis obliczono, że prawdopodobieństwo, że losowo wybrana polisa wygeneruje jakąkolwiek szkodę w ciągu roku wynosi 0,05. Oblicz przybliżone prawdopodobieństwo, że wśród 160 losowo wybranych polis z tego portfela nie mniej niż 152 polisy nie wygenerują żadnej szkody w ciągu roku

**Zad. 16**. Czas trwania rozmowy telefonicznej jest zmienną losową o rozkładzie wykładniczym ze średnią 5 (minut). Oblicz:

* 1. Jaki procent rozmów trwa dłużej niż 5 minut oraz nie dłużej niż 10 minut.
  2. W jakim przedziale czasowym znajduje się 25% najdłużej trwających rozmów?
  3. Oblicz przybliżone prawdopodobieństwo, że łączny czas trwania 50 - ciu niezależnych rozmów przekroczy 300 minut?