**Лабораторная работа**

**Статистическая обработка результатов испытаний**

1. По результатам испытаний 60 невосстанавливаемых объектов получена статистическая выборка – массив наработки (в любых единицах измерения) до отказа каждого из испытывавшихся объектов. Выборка характеризует случайную величину наработки до отказа объекта *T = {t}*.

Необходимо выбрать закон распределения случайной величины *T* и проверить правильность выбора по соответствующему критерию.

Статистическая выборка:

201 239 280 320 361 400 440 482 523 564 232 256

285 325 368 405 445 491 533 575 263 291 331 370

411 451 495 543 279 298 338 375 412 454 503 554

300 342 382 422 462 513 311 343 383 423 468 518

318 350 390 424 471 355 397 425 475 399 437 438

1. В программе MS Excel сделайте таблицу со следующими заголовками:



1. При большом числе испытываемых объектов полученный массив наработок {…, ti, …} является громоздкой и мало наглядной формой записи случайной величины T. Поэтому для компактности и удобства обработки выборка представляется в виде статистического ряда.

Установите интервал наработки [tmin, tmax] и его длину L= tmax - tmin ,

где tmin ≤ MIN{…, ti, …}, tmax ≥ MAX{…, ti, …} .

Разбейте интервал наработки [tmin, tmax] на k интервалов равной ширины Δt – шаг гистограммы

Δt = L/k, Δt = ti+1 - ti

В ячейки столбца A запишите значения начала каждого интервала от tmin до tmax .

1. В ячейки столбца B подсчитайте и запишите количество объектов, отказавших в интервале [ti, ti+1] .

**Контроль**: сумма ячеек столбца B должна быть равна числу объектов, поставленных на испытание.

1. В ячейки столбца C вставьте формулу для расчета относительной частоты появления отказов во всех k интервалах:

pi^ = Δn(ti, ti+Δt)/N = Δn(ti, ti+1)/N

Примечание: чтобы формулу можно было копировать с помощью маркера заполнения в остальные строки столбца, не забывайте делать ссылки на некоторые ячейки абсолютными.

**Контроль**: сумма ячеек столбца С должна быть равна 1.

1. В ячейки столбца H вставьте формулу для расчета количества объектов, отказавших к моменту времени :

n(ti) = Δn(ti, ti+1) + n(ti-1)

1. В ячейки столбца D вставьте формулу для расчета вероятности отказов:

Q^( ,

где N –число объектов, поставленных на испытание.

**Контроль**: в последней строке столбца D должно быть значение 1,000 .

1. В ячейки столбца E вставьте формулу для расчета вероятности безотказной работы объекта:

P^(Q^(

1. В ячейки столбца F вставьте формулу для расчета плотности распределения отказов:

f^(

1. В ячейки столбца I вставьте формулу для расчета числа объектов, работоспособных к моменту времени :

N(ti) = N - n(ti)

1. В ячейки столбца G вставьте формулу для расчета интенсивности отказов:

λ^(

1. Постройте гистограммы для величин:

pi^ − относительной частоты появления отказов во всех k интервалах;

f^( − плотности распределения отказов;

λ^( − интенсивности отказов.

Постройте график (в одних осях) для величин P^( Q^(.

1. В ячейки столбца J вставьте формулу для расчета значений времени середины интервала статистического ряда:

ti~ = ti + Δt/2

1. Справа от таблицы рассчитайте статистические оценки числовых характеристик наработки объекта на отказ.

Оценка средней наработки на отказ:

Оценка дисперсии наработки:

Оценка СКО наработки:

1. По виду гистограммы плотности распределения отказов подберите аналитическое выражение для закона распределения наработки до отказа испытуемого объекта. Параметры выбранного закона распределения возьмите равными статистическим оценкам этих величин.

В ячейки столбца K вставьте формулу для расчета значений функции f(t).

Постройте график (в одних осях) для величин f^( f(.

Оцените степень совпадения статистической и аналитической форм плотности распределения отказов.