МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДАНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

КАФЕДРА

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

Направление: **Математика и компьютерные науки**

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

Домашнее задание №3

«Моделирование выборки из абсолютно непрерывного закона

распределения методом обратных функций.»

*Группа*: ФН11-52Б

Вариант №8

Студент: Зеликова В.И.

Преподаватель: Облакова Т.В.

Оценка:

Москва 2022

**Задача 3.** Моделирование выборки из абсолютно непрерывного закона распределения методом обратных функций.

**Задание.**

1. Для данного n методом обратных функций смоделируйте выборку из закона распределения с заданной плотностью p(x).

2. Для полученной выборки найдите гистограмму относительных частот. Постройте на одном рисунке графики теоретической плотности p(x) и гистограмму относительных частот.

3. Вычислите выборочное среднее и выборочную дисперсию и сравните с истинными значениями этих характеристик.

4. Используя неравенство Dvoretzky-Kiefer-Wolfowitz, постройте 90% доверительный интервал для функции распределения F(x).

Приведите графическую иллюстрацию

**Исходные данные**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Плотность распределения теоретического закона | Объем выборки |
| 8 | Вейбулл | 120 |

1. **Находим функцию распределения**

И обратную к ней функцию

1. **Моделируем вектор из n случайных чисел, распределенных по закону p(x)**

Вспомогательный вектор

Значение моделируемой случайной величины



1. **Обработка полученных данных**

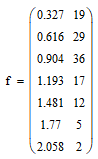
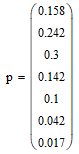
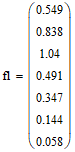
Крайние члены вариационного ряда и размах выборки

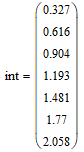
Число интервалов

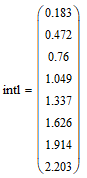
Ширина интервальной группировки

Гистограмма Относительные частоты Высота столбцов гистограммы

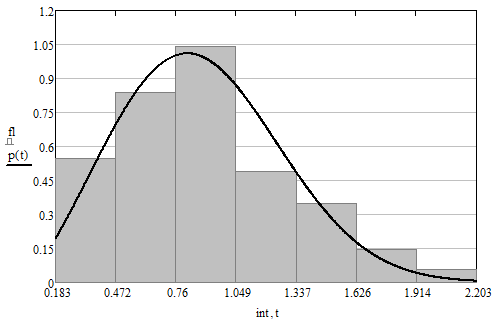
Середины столбцов гистограммы Границы столбцов гистограммы



Плотность распределения теоретического закона

Совмещенные график плотности и гистограмма:



1. **Вычисляем выборочное среднее и выборочную дисперсию**

Выборочное среднее

Выборочная дисперсия

Истинные значения:

Математическое ожидание

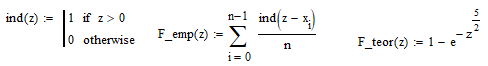


Дисперсия



Сравнение характеристик с истинными значениями:

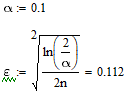
1. **Находим эмпирическую функцию распределения**



1. **Построим 90% доверительный интервал**

Воспользуемся неравенством Dvoretzky-Kiefer-Wolfowitz:

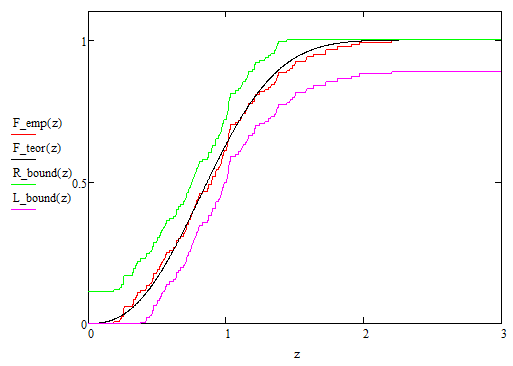
Поскольку рассматривается 90% доверительный интервал, это значит, что вероятность того, что максимум отклонения эмпирической функции распределения от теоретической окажется больше ширины доверительного интервала, не превосходит 10 %. Соответственно принимается уровень значимости



Правая и левая границы интервала:



Совмещенные графики:



**Вывод:** Была успешно смоделирована методом обратной функции, выборка, подчиняющаяся распределению Вейбулла . Эмпирические характеристики выборки (выборочные среднее и дисперсия) близки к истинным значениям (математическому ожиданию и дисперсии): отклонение не превосходит 0.03.

Теоретическая функция распределения целиком попадает в построенный 90% доверительный интервал, ширина ε которого составляет 0.112