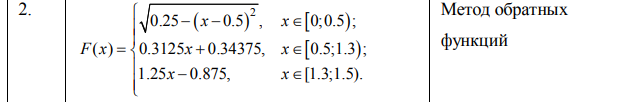
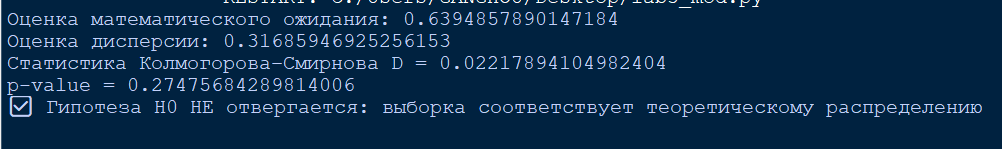
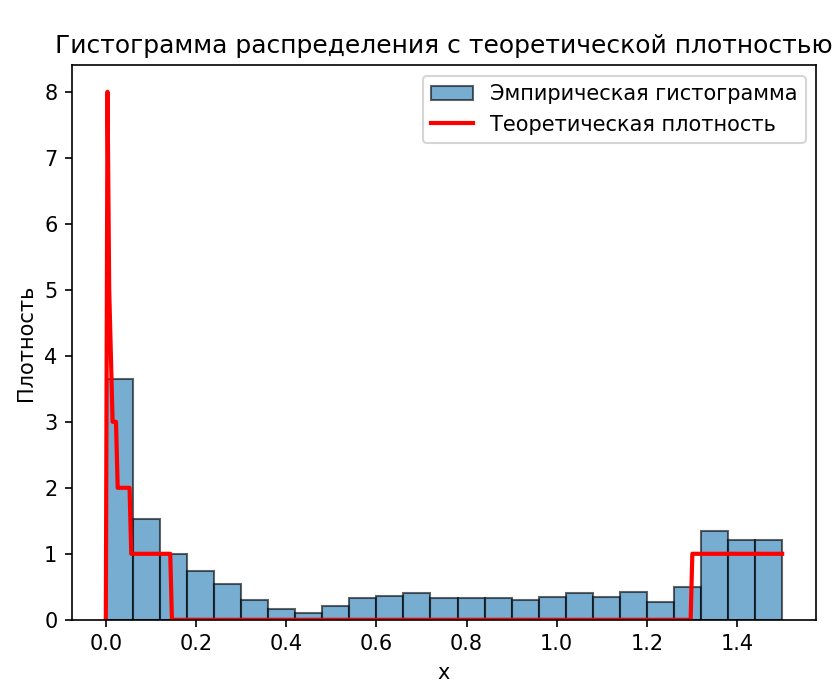
Ширкалин А. Ю., Вариант 22, группа 242

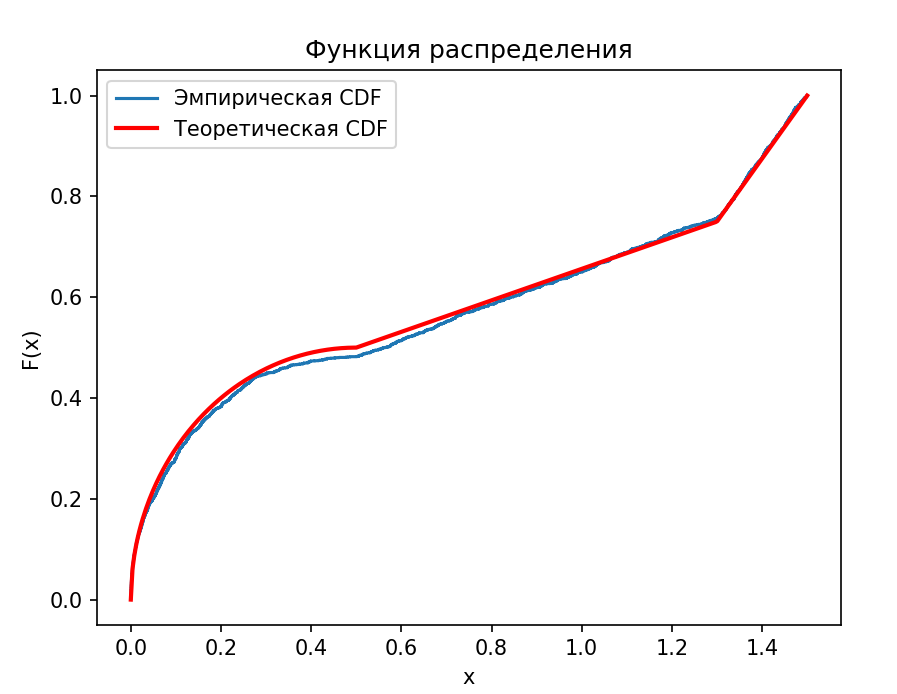
**Задание:** Составить подпрограмму генерирования случайных величин в соответствии с вариантом задания, определяемым таблицей 3. По полученной с помощью подпрограммы выборке построить и проанализировать гистограмму частот и статистическую функцию распределения, оценить матожидание и дисперсию случайной величины. Соответствие эмпирических данных теоретическому распределению проверить с помощью критерия Пирсона или критерия Колмогорова. Объем выборки случайных величин не менее 1000. Количество интервалов разбиения k = 15 или k = 25. Теоретическая часть для данного практического занятия представлена в учебнике [1] на стр. 65–76.



**Результат:**





  
  
**Ответы на контрольные вопросы:**

**1. В чем заключается метод обратных функций?**

**Метод обратных функций** основан на использовании равномерно распределённых случайных чисел для получения случайных величин с заданным законом распределения.

Если известна **функция распределения** случайной величины , то её обратная функция определяет способ перехода от равномерного распределения к требуемому закону.

**Суть метода:**

1. Генерируется равномерная случайная величина .
2. Рассчитывается значение:

где — обратная функция к функции распределения.

1. Полученная величина будет иметь требуемое распределение.

**Пример:**  
Для экспоненциального распределения имеем

**2. В каких случаях возможно применение метода обратных функций?**

Метод обратных функций применим, если:

1. **Функция распределения** известна **в аналитическом виде**;
2. **Существует обратная функция** , которую можно явно выразить или эффективно вычислить;
3. Моделируется **непрерывная случайная величина** (для дискретных распределений используют ряд распределения).

Метод особенно удобен для простых распределений — **равномерного, экспоненциального, Вейбулла, логарифмического, логнормального**, когда выражение для существует.

**3. В чем заключается метод кусочно-линейной аппроксимации? В каких случаях он применяется?**

**Метод кусочно-линейной аппроксимации** применяется, когда аналитическая форма обратной функции распределения **отсутствует** или слишком сложна для вычислений.

**Суть метода:**

1. Исходная функция распределения аппроксимируется **набором линейных участков** между точками .
2. При моделировании по сгенерированному находится интервал , в который попадает .
3. Затем по линейной формуле выполняется интерполяция:

**Применяется:**

* для сложных распределений, не имеющих аналитической формы ;
* при численном моделировании, когда функция распределения известна только таблично (например, по экспериментальным данным).

**4. Какой метод формирования случайных чисел необходимо использовать в том случае, если неизвестно выражение для функции распределения? В чем он заключается?**

Если функция распределения неизвестна, применяется **метод отбора (метод принятия–отбрасывания)** или **метод статистического выбора**.

**Сущность метода:**

1. Выбирается **вспомогательная функция плотности** , форма которой близка к искомой и из которой легко моделировать случайные числа.
2. Находится константа , такая что для всех .
3. Далее:
   * генерируется из распределения ;
   * генерируется ;
   * если , то **принимается**;  
     иначе — **отбрасывается** и процедура повторяется.

**Преимущество:** не требуется аналитическое выражение .  
**Недостаток:** часть чисел отбрасывается, поэтому метод неэффективен при сложных распределениях.

**5. В чем заключается метод отбора? В каких случаях он применяется?**

**Метод отбора (acceptance–rejection method)** — это универсальный способ генерации случайных величин по сложной функции плотности распределения , когда её обратная функция недоступна.

**Алгоритм:**

1. Выбирается вспомогательное распределение , из которого легко моделировать случайные величины.
2. Определяется коэффициент такой, что для всех .
3. Выполняются шаги:
   * генерируется ;
   * генерируется ;
   * если , то принимается, иначе — отбрасывается.
4. Принятые значения образуют выборку из распределения с плотностью .

**Применяется:**

* когда невозможно выразить ;
* при моделировании сложных или табличных распределений;
* в статистическом моделировании, физике, надёжности, задачах Монте-Карло.

**6. Геометрическая интерпретация метода отбора**

Метод отбора можно наглядно объяснить **геометрически**.

1. Пусть на координатной плоскости построен график функции (плотности распределения) и выбран прямоугольник, полностью охватывающий эту кривую.
2. Внутри прямоугольника равномерно генерируются случайные точки с координатами:
3. Если точка лежит **под кривой** (то есть ), то значение **принимается**;  
   если **над кривой** — **отбрасывается**.

Таким образом, вероятность принятия точки пропорциональна значению функции , и множество принятых точек образует выборку, распределённую по заданному закону.