Учреждения образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет информационных технологий

[Кафедра высшей математики](https://www.belstu.by/fakultety/fit/vm)

Специальность 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий

**Отчёт по лабораторной работе**

по дисциплине Теория вероятности математическая статистика

Тема: Критерий согласия Пирсона

Исполнитель:

Студент 2 курса группы 6

Подобед Владислав Георгиевич

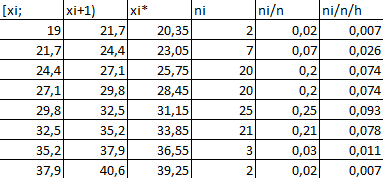
Руководитель:

Ассистент Устилко Е. В.

Минск, 2022

Объем выборки n =100. Построим интервальный статистический ряд. Количество интервалов определим по формуле Стерджесса k=1+=1+=7.644. Принимаем k = 8 . Размах выборки W==40 -19=21. Размах выборки h == =2.625. Округлив с точностью до 0,1 в большую сторону, принимаем h = 2,6.

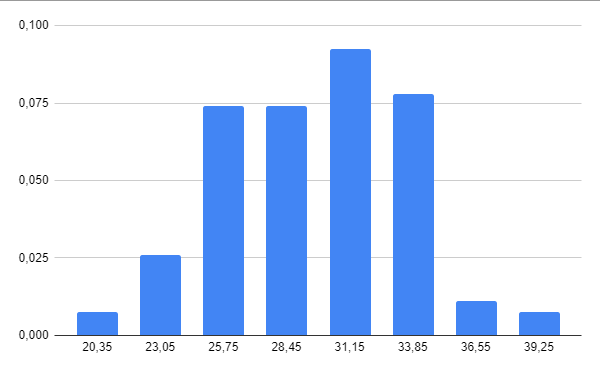
Находим количество элементов выборки в каждом интервале.



Для построения эмпирической функции распределения и гистограммы относительных частот дополним интервальный статистический ряд столбцами (относительные частоты нужны для построения эмпирической функции распределения) и (высоты прямоугольников гистограммы).

Запишем эмпирическую функцию распределения, накапливая относительные частоты (отметим, что при построении эмпирической функции распределения по интервальному статистическому ряду изменения ее значений (скачки) происходят в точках, соответствующих серединам интервалов группировки):

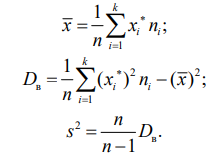
Построим гистограмму относительных частот, состоящую из прямоугольников шириной h = 2.6 и высотой ,



По виду гистограммы можно выдвинуть гипотезу о том, что выборка взята из нормального распределения. Для проверки этой гипотезы по критерию согласия Пирсона нужно рассчитать оценки параметров распределения по сгруппированному статистическому ряду.

Рассчитаем оценки параметров предполагаемого нормального закона распределения по сгруппированному статистическому ряду. Данный закон содержит два параметра a и σ, которые имеют смысл математического ожидания и среднего квадратического отклонения СВξ: Mξ= a, Dξ = .

В качестве оценок для математического ожидания a и дисперсии наблюдаемой случайной величины рассчитаем соответственно выборочное среднее и несмещенную оценку дисперсии , для вычисления предварительно найдем выборочную дисперсию в :



Используя интервальный статистический ряд, получим:

=(20.35\*2+23.05\*7+25.75\*20+28.45\*20+31.15\*25+33.85\*21+36.55\*3+39.25\*2) = 29.638

( + \* 20 + \* 20 + \* 25 + \* 21 + \* 3 + \* 2) - = 15.64726

= \* 15.64726 = 15.80531

Тогда оценкой для среднего квадратического отклонения σ будет s = = 3.975589

Функция плотности нормального закона распределения имеет вид:

Следовательно, выдвигаем гипотезу о том, что выборка взята из нормального распределения с плотностью

Проверим с помощью критерия согласия Пирсона гипотезу

: наблюдаемая СВ имеет нормальное распределение с параметрами a = 29.63

σ = 3.976

при альтернативе

: наблюдаемая СВ имеет другое распределение.

Для расчета статистики критерия Пирсона

=

составим новую таблицу, содержащую следующие столбцы:

интервалы [) (при этом крайние интервалы должны быть расширены до −∞ и +∞ соответственно; а интервалы с количеством наблюдений меньше 5 объединяются с соседними);

− эмпирическая частота наблюдения значений из интервала; [);

= P(ξ∈[)) − теоретическая вероятность попадания СВ в интервал [), в случае нормального распределения с параметрами a = 29.63 σ = 3.976 эта вероятность рассчитывается как разность значений функции Лапласа:

= Φ

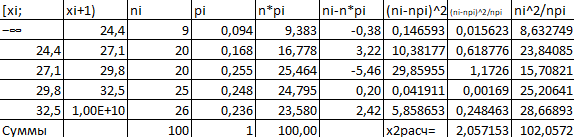
– теоретическое значение соответствующей частоты,

а также столбцы со значениями , , .

Последний столбец используется для контроля вычислений по формуле

=

Все вычисления заносим в таблицу.



Суммирования значения в предпоследнем столбце, вычисляем выборочное значение статистики критерия Пирсона = = 2.06. Сумма элементов последнего столбца равна = 102.0572. Это позволяет провести контроль вычислений: = = 102.0572 – 100 = 2.0572

Определим критическое значение =,где a=0.05 – заданный уровень значимости; k = 5 – число интервалов после объединения малочисленных групп с соседними; r = 2, поскольку при расчете теоретических вероятностей использовались две полученные по выборке оценки и s параметров нормального распределения. По таблице квантилей распределения получаем ==5.991465

Таким образом = 2.0572 < = 5.991465 поэтому на уровне значимости α = 0,05 нет оснований отвергнуть гипотезу , согласно которой выборка взята из нормального распределения с параметрами a = 29.63 σ = 3.976.