**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра САПР**

отчет

**по проектно-технологической практике**

Тема: Метрологическое обеспечение САПР ПСУ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 1302 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Новиков Г.В. |
| Студент гр. 1302 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Безруков П.М. |
| Руководитель |  | Сольницев Р.И. |

Санкт-Петербург

2024

**ЗАДАНИЕ**

**на ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ практику**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент Новиков Г.В.  Студент Безруков П.М. | | | |
| Группа 1302 | | | |
| Тема практики: Метрологическое обеспечение САПР ПСУ | | | |
| Задание на практику:  кратко указываются исходные данные (задание на практику) | | | |
| Сроки прохождения практики: 00.00.2000 – 00.00.2000 | | | |
| Дата сдачи отчета: 00.00.2000 | | | |
| Дата защиты отчета: 00.00.2000 | | | |
|  | | | |
| Студент гр. 1302 |  | Новиков Г.В. |
| Студент гр. 1302 |  | Безруков П.М. |
| Руководитель |  | Солницев Р.И. |

**Аннотация**

Кратко (в 8-10 строк) указать цель и основное содержание практики.

**Summary**

Briefly (8-10 lines) to describe the the purpose and main contents of the practice work.

**содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 4 |
| 1. | Наименования разделов | 5 |
| 1.1. |  | 0 |
| 1.2. |  | 0 |
| 2. |  | 0 |
| 2.1. |  | 0 |
| 2.2. |  | 0 |
| 3. |  | 0 |
| 3.1. |  | 0 |
| 3.2. |  | 0 |
|  | Заключение | 0 |
|  | Список использованных источников | 0 |
|  | Приложение А. Название приложения | 0 |

**введение**

Кратко описать цель и задачи практики.

**Теоретические сведения**

Метрология — наука об измерениях, методах и средствах Обеспечения их единства  
и способах достижения требуемой точности.

Наука решает и развивает следующие проблемы: методы и средства измерения, общую

теорию измерений и информации, единицы физических величин и их системы, методы оценки точности измерений и измерительных устройств, обеспечение единства измерений и единообразия средств измерения, образцовые средства измерения и т. д.  
Измерение — это нахождение значения физической величины (например, длины,  
диаметра, угла, массы, давления и т. д.) опытным путем с помощью технических средств (ГОСТ 16263—70).

Таким образом, в процессе измерения измеряемая величина сравнивается с заранее заданной эталонной (образцовой) величиной, т. е. сравнение измеряемой величины с однородной ее величиной, размер которой известен, является главной частью любого процесса измерения.  
Сравнение является одной из важнейших операций многих информационных процессов: контроля, измерения, распознавания образов, регулирования и т.д. Сравнения величин — операция определения соотношения между однородными величинами. Методом сравнения. называют совокупность приемов использования физических явлений и процессов для определения соотношения сравниваемых величин. Сравнивать величины можно непосредственно или после преобразования.

Методы сравнения в зависимости от характера протекания операции сравнения во времени подразделяются на методы одновременного, разновременного и периодического сравнения.  
Различают прямые, косвенные и совокупные измерения. При прямых измерениях искомую величину определяют непосредственно из опыта по показаниям, в то время как при косвенных измерениях значение искомой величины определяют по результатам прямых измерений, связанных с искомой величиной известными зависимостями. Совокупными называют такие измерения, при которых числовое значение совокупно измеряемых величин определяют путем решения системы уравнений через иные величины, которые измеряют прямо или косвенно.  
Методом измерения называют совокупность приемов использования средств измерений (мер,измерительных устройств и т. д.) с целью получения результатов измерения.  
Измерительное преобразование — преобразования одной или нескольких входных величин в величину, содержащую информацию о значении измеряемой величины.  
Методом измерительного преобразования будем называть совокупность приемов использования физических явлений и процессов с целью получения величины, содержащей информацию об измеряемой величине.

Измерения можно выполнять абсолютным и относительным методами. При первом методе измерения весь измеряемый размер определяют непосредственно по показаниям прибора, а при втором — находят значение отклонения измеряемой величины от известной величины. Кроме того, измерения бывают комплексные и дифференциальные. При комплексном методе измерения сопоставляют действительный контур проверяемой детали, ее предельными контурами, определяемыми полями допусков, т.е. проверяют накопленные погрешности взаимосвязанных элементов детали. Этот вид измерения широко используется в массовом и крупно-серийном производстве. А при дифференциальном (по элементном) измерении каждый элемент проверяется отдельно, независимо.

В зависимости от целей контроль бывает пассивный и активный. При выполнении пассивного контроля или разбраковывают изделия на годные и негодные в зависимости от того, находится ли контролируемый размер в пределах поля допуска, или сортируют годные изделия на группы. Активный же контроль служит для управления процессом изготовления контролируемой детали. При выполнении контрольных операций различают следующие понятия: верное (истинное) значение размера — значение размера, свободное от погрешностей измерения; номинальное значение размера — основной размер, служащий началом отсчета отклонений; точное значение размера — значение, полученное с метрологической точностью. Действительное значение размера — значение размера, полученное при измерении с допустимой погрешностью. Приближенное же значение размера — значение с погрешностью, больше допустимой, и требующее уточнения. Используются технические средства, называющиеся средствами измерения: меры, измерительные приборы, преобразователи, установки и системы.

Одним из основных конструктивных элементов приборов является шкала, под которой понимают металлическую или стеклянную деталь, имеющую на поверхности совокупность отметок (штрихов) и проставленных у некоторых из них чисел отсчета. В некоторых приборах шкала заменена цифровым табло. Измерительные системы и приборы характеризуются техническими характеристиками; наиболее распространенные из них следующие: длина деления шкалы — расстояние между серединами двух соседних отметок (штрихов) шкалы. Длина деления шкалы для различных шкал неодинакова и может колебаться в пределах 0,9—2,5 мм; цена деления шкалы — разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы, причем цена деления должна быть меньше погрешности показаний прибора. Цена деления шкалы по ГОСТу 5365—57  делается кратной цифрам 1, 2 или 5; передаточное отношение прибора— отношение перемещения конца указателя к изменению размера, вызвавшего это перемещение. Оно равно отношению длины деления шкалы к цене деления; порог чувствительности или разрешающая способность — наименьше изменение значения измеряемой величины, способное вызвать малейшее заметное изменение показаний прибора; параллакс — кажущееся смещение указателя относительно отметок шкалы при наблюдении в направлении, неперпендикулярном плоскости шкалы; диапазон измерений — значение измеряемой величины, соответствующее всей шкале прибора; вариация показаний — наибольшая разность между показателями прибора при многократном измерении одной и той же величины при неизменных внешних условиях; измерительное усилие — сила, создаваемая прибором и действующая на измеряемую поверхность в направлении линии измерения; колебание измерительного усилия — разность между наибольшим и наименьшим значениями измерительного усилия при однонаправленном изменении значений измеряемой величины. Качество измерения определяется близостью результата измерения к истинному значению измеряемой величины, т. е. количественно точность измерения характеризуется погрешностью — отклонением  результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Погрешность измерения есть результат суммарного действия составляющих погрешностей, вызванных различными причинами‚ а следовательно, выявление причин погрешностей.

Причин, порождающих погрешность измерения, много, и все их учесть при расчете предельной погрешности трудно, поэтому в каждом конкретном случае необходимо выявить те причины, которые оказывают существенное влияние.

В зависимости от причин погрешности разделяются на группы:

а) Погрешности схемы (метода) измерения. Эти погрешности являются результатом выбранной для измерения схем

базирования и условий проведения измерений, не позволяющих устранить источник известных погрешностей,  
б) Инструментальные погрешности. Эти погрешности зависят от несовершенств:

принципиальной схемы, свойств средств измерения и от погрешностей изготовления

измерительных деталей и прибора и его юстировки, т. е к этим погрешностям относятся погрешности схемы измерительного прибора, погрешности его изготовления (отклонение размеров деталей прибора, физических параметров и других свойств от оптимальных) погрешности от зазоров в деталях звеньев и трения между ними.

в) Погрешности настройки. При относительных измерениях определяется отклонение измеряемой величины от известной, на которую произведена настройка. При настройке имитируется измерение размера; с помощью специальных калибров устанавливается нулевое показание прибора. Эта нулевая установка не остается постоянной в процессе выполнения контрольных операций, а следовательно, появляется погрешность настройки.

г) Погрешности, обусловленные взаимодействием прибора с объектом. Эти погрешности связаны с влиянием измерительного усилия и веса объекта измерения на деформацию формы объекта и местную деформацию вблизи точки или линии контакта.

д) Погрешности, вызванные внешними

Воздействиями на средства и объект измерения. Эти погрешности появляются в основном от изменения температуры.

е) Динамические погрешности. Эти погрешности возникают тогда, когда в процессе измерения происходит преобразование измерительного, импульса. Динамические погрешности возникают из-за инерционности изменения измеряемой величины или из-за ее изменения скачком.

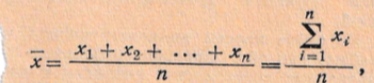
ж) Личные, субъективные погрешности возникают из-за ограниченных возможностей оператора при отсчете результата измерения по шкалам.

Все погрешности можно отнести к трем большим группам — систематические, случайные и грубые. Под систематической погрешностью понимают составляющую погрешности измерения, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины.

Эта погрешность может быть исключена из результатов измерения, если ее природа известна и величина может быть определена путем внесения поправок в результат измерения. Под случайной погрешностью понимают составляющую погрешности измерения, которая изменяется случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины. Грубая погрешность — это такая, которая существенно превышает ожидаемую при данных условиях погрешность. Грубые погрешности возникают из-за ошибок контролера, который неверно выполнил какую-либо из операций процесса измерения, или из-за резкого воздействия (толчок, резкое изменение температуры и т. Д.) на прибор в процессе измерения. Результаты измерений с грубыми погрешностями подлежат безусловному исключению из ряда измерений, так как они дают неверное представление о размере.

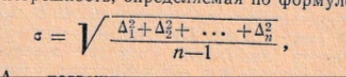
Случайные погрешности появляются вследствие возникновения зазоров в сопряжениях при нестабильности действующих в приборе сил, или из-за нестабильности измерительного усилия, или из-за различного искажения измеряемой детали на контрольной позиции при воздействии на нее нестабильных внешних условий и т. Д.

Исключить случайную погрешность измерения невозможно, но можно ее уменьшить, приняв в качестве окончательного измерения среднее арифметическое из ряда измерений:



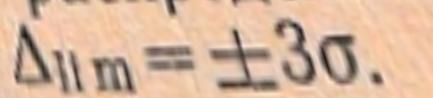
Где n — число измерений.

Основной характеристикой случайных погрешностей является средняя квадратичвая погрешность, определяемая по формуле:



Где: Di— погрешность отдельного измерения.

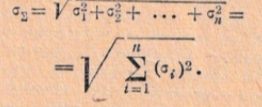
Погрешность есть разность между результатом измерения х: и истинным значением х. Вместо истинного значения принимают среднеарифметическое из ряда измерений х. Предельная погрешность определяет область возможных значений случайных погрешностей. Предельная погрешность при нормальном законе распределения случайных величин равна



Средняя квадратичная и предельная погрешности определяют точность отдельного измерения. Погрешность, превышающая предельную, называется грубой. Предельная погрешность среднего арифметического из ряда измерений определяется по формуле:



Если случайная погрешность зависит от ряда независимых ошибок, то средняя квадратичная погрешность а определяется по закону сложения независимых случайных величин:



Предельная суммарная погрешность метода измерения определяется выражением:



Суммарная погрешность метода измерения равна



где — сумма есть алгебраическая сумма систематических погрешностей, взятых со своими знаками.

Измеряемые физические величины подразделяются по значению на аналоговые и дискретные, по времени — на непрерывные и ТЕ (дискретизированные).

Аналоговая, или непрерывная по значению, физическая величина в заданном диапазоне может иметь бесконечное множество значений. Числовое значение аналоговой величины определяется путем измерения, которое имеет неизбежную погрешность.

Дискретная величина имеет ограниченное число значений в заданном диапазоне измерения и не может отличаться от ближайшего по значению меньше, чем на единицу дискретности. Измерение дискретной величины осуществляется путем счета ее дискретных элементов. Если счетная техника для определения числового значения дискретной величины путем счета является чрезмерно сложной, то дискретная величина преобразуется в аналоговую, которая затем измеряется. Иногда для измерения аналоговой величины с высокой точностью и чувствительностью целесообразно ее преобразовать в дискретную.

Квантованием по значению называется процесс подразделения непрерывной величины на ряд одинаковых по значению ступеней или квантов, границы которых могут быть обнаружены. Квантуется обычно образцовая известная величина, причем ступень квантования обычно равна единице. Простейшим процессом квантования является нанесение одинаковых миллиметровых делений для измерения длины.

Под цифровым кодированием понимают процесс представления количества ступеней или квантов величины в данной системе исчисления. Простейшим примером кодирования является нанесение цифр против соответствующих отметок шкалы. Квантование и кодирование можно выполнять вручную или автоматически. Счетом называется процесс определения числового значения дискретной величины или количества предметов в данной совокупности. Результатом счета является неименованное число, число предметов в данной совокупности, не имеющих строго одинаковых параметров. Процессы контроля и измерения близки по своей информационной сущности, содержат ряд общих операций, но во многом существенно различны: результатом измерения является количественная характеристика, а результатом контроля – качественная; измерение осуществляется в широком диапазоне значений измеряемой величины, а контроль — в пределах небольшого числа возможных состояний.

Измерительные средства, применяемые в промышленности, могут быть разделены на следующие группы: меры, калибры, универсальные приборы и инструменты. Под мерами понимают средства измерения, служащие для воспроизведения физической величины заданного размера. Калибрами же называют меры, служащие для проверки правильности размеров, форм и взаимного расположения частей изделия. Универсальные приборы и инструменты служат для определения значений измеряемой величины и классифицируются по конструктивным признакам, по степени механизации, по пределам измерения, по методу преобразования измерительного импульса.

По конструктивным признакам все приборы разделяются на рычажно-механические (собственно-рычажные, зубчатые, рычажно-зубчатые, с пружинной передачей); рычажно-оптические (оптиметры, ультраоптиметры и др.); оптические (длиномеры, интерферометры и др.); электрические (индуктивные, емкостные, пьезоэлектрические); фотоэлектрические (кодовые, растровые, с фотоэлектрическим микроскопом и др.). Наибольшее распространение в промышленности для измерения длин и углов получили оптико-механические и оптические измерительные приборы, сведения о которых можно найти в специальной литературе

При изготовлении деталей массового или серийного производства широко используются контрольные и контрольно-сортировочные автоматы, которые разбраковывают детали на годные и бракованные. Некоторые из них классифицируют бракованные детали по верхнему и нижнему пределам, а также на исправимый, неисправимый брак. Кроме того, контрольные и контрольно-сортировочные автоматы применяются для предупреждения брака и для сортировки изделий по группам в зависимости от размера.

Автоматы, как правило, состоят из загрузочного устройства, измерительной системы (станции), транспортирующего, сортировочного и запоминающего устройств. Так как загрузочные устройства контрольных автоматов по конструктивным особенностям и принципу действия не отличаются от загрузочных устройств автоматических линий и машин-автоматов, рассмотрены измерительные станции. Измерительные станции служат для получения информации о контролируемом изделии и формирования сигнала в форму, удобную для дальнейшего преобразования и передачи. Они

Должны обладать высокой точностью измерения, незначительным изменением характеристик при воздействии внешних возмущений, малым гистерезисом передаточных механизмов и  преобразовательных устройств, высокой износостойкостью контролирующих поверхностей и другими качествами.

Существует большое разнообразие измерительных станций по принципу действия и конструктивным особенностям. В связи с этим они классифицируются в зависимости от метода преобразования измерительного импульса на ‘механические, электрические (электроконтактные, индуктивные, емкостные и т. Д.), пневматические, фотоэлелектрические и др. Измерительные станции состоят из измерительного устройства и устройств базирования деталей на измерительной позиции. Проанализируем принцип действия и конструктивные особенности механических измерительных устройств, которые помимо функций контроля выполняют функции транспортирования деталей.

Наиболее просты по конструкции и не требуют при обслуживании высококвалифицированных специалистов автоматы с новыми и ступенчатыми калибрами. Контролируемая деталь свободно падает по наклонным граням расходящихся линеек. Из бункера 4 шарик перемещается по наклонным линейкам Г и 2. При равенстве расстояния между линейками диаметру шарика он проваливается в соответствующий сортировочный отсек 3. Отсутствие принудительной подачи шариков приводит к значительным погрешностям измерения. Поэтому начали применять принудительную подачу шариков между твердосплавными линейками, образующими клиновой калибр. Шарики непрерывным потоком движутся между линейками, задерживаются на определенной ступени и скатываются в распределитель 3 и бункер. Иногда калибр образуется расходящимися валиками, на которые контролируемые детали попадают из подводящей трубки 4. На валике 1 располагается сепаратор 6, который при вращении валика перемещает деталь вдоль расходящихся валиков. Деталь проваливается в бункер 3, если расстояние между образующими валиков будет равно ее диаметру. Применение конусного калибра с гребенкой позволяет повысить точность измерения, при этом гребенка вкатывает шарик на наклонную поверхность.

Задача метрологического обеспечения разработок, гирокомпасов, производства, испытаний и эксплуатации гироскопических приоров является в настоящее время Одной из наиболее актуальных. Действительно, указанные приборы широко используются в системах навигации и управления судов, самолетов и других видов транспорта. Требования к их точности непрерывно растут. Однако попытки удовлетворить эти требования наталкиваются на недостаточную разработанность методов аттестации, градуировки, поверки на отсутствие соответствующих технических сбоев. Примером могут служить задачи аттестации высокоточных судовых гироскопов по величине скоростей их уходов, градуировки угловых акселерометров, поверки высокоточных гирокомпасов.

Проблема метрологического обеспечения гирометрии не нова. В решении этой проблемы уже имеются серьезные достижения. В качестве примера укажем на создание испытательных центров и лабораторий, в том числе подземных. Вместе с тем появление в последние годы новых задач гирометрии и увеличение требований к точности ее рабочих средств приводит к необходимости совершенствования принципов построения метрологического обеспечения гирометрии, а, так же, необходимости разработки новых методов И средств измерений!

Как известно, скорость ухода гироскопа является основным параметром, характеризующим качество. Некоторые из современных гироскопов уже имеют скорости уходов порядка тысячных долей угловой минуты в минуту. В действительности эти скорости могут оказаться еще меньше, однако нахождение их достоверных оценок затруднено. Получившие распространение методы косвенных измерений скоростей уходов (по току в цепи обратной связи и т. д.) отягощены погрешностями, обусловленными неконтролируемыми изменениями параметров гиросхем. В связи с этим особую актуальность с точки зрения получения достоверных результатов приобретают прямые измерения систематической и низкочастотной составляющих уходов. Однако прямые измерения уходов современных гироскопов приводят к необходимости измерений углов с точностью, соответствующей, например, точности эталона плоского угла.

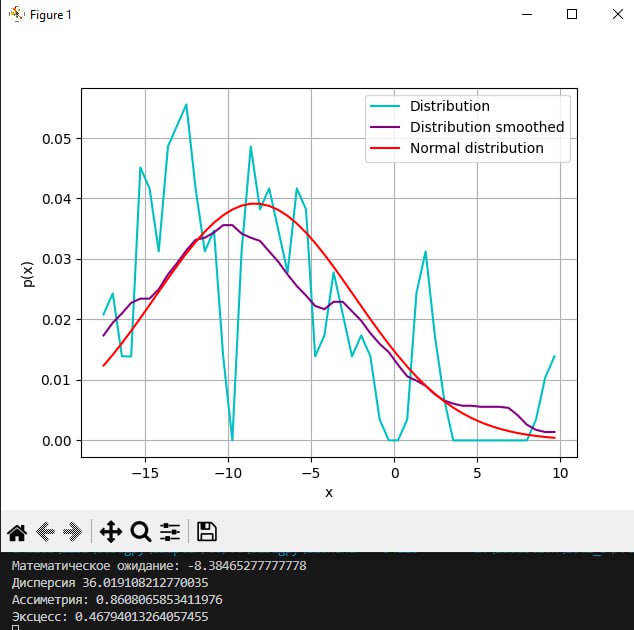
**1. Выполнение работы**

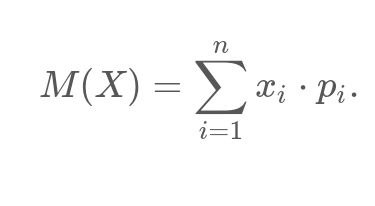
* 1. **Задание**

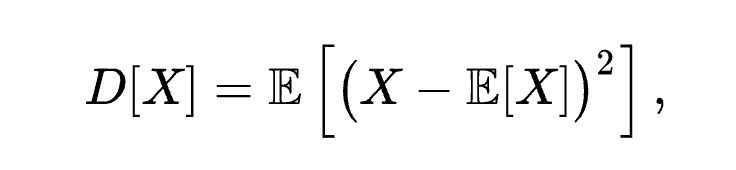
**Дан массив данных. Найти характеристики распределения(математическое ожидание, дисперсия, ассиметрия, эксцесс) и аппроксимировать данные нормальным распределением.**

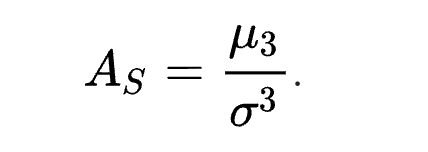
* 1. **Выполнение работы**

**Результат работы**

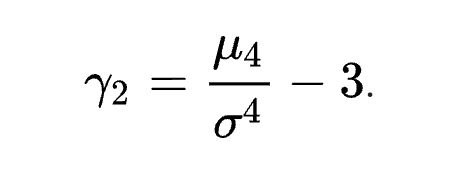
**Математическое ожидание было найдено по формуле:**

****

** Дисперсия:**

** Ассиметрия:**

**,где числитель – третий центральный момент, а знаменатель - куб среднеквадатичного отклонения**

** Эксцесс:**

**, Где числитель – четвёртый центральный момент, а знаменатель – четвёртая степень среднеквадратичного отклонения**

* 1. **Листинг**

**Array\_analysis.py**

**Import numpy as np**

**Import pandas as pd**

**Import matplotlib.pyplot as plt**

**Import seaborn as sb**

**From scipy import stats**

**From distributions import \***

**Def smooth(y, box\_pts):**

**Box = np.ones(box\_pts)/box\_pts**

**Y\_smooth = np.convolve(y, box, mode='same')**

**Return y\_smooth**

**Data = np.array([1.64, 2.07, 2.41, 1.73, 2.48, 9.49, 1.61, 2.17, 9.22, 1.26, -1.02, -1.78,**

**-7.97, 1.66, 1.7, -1.88, 1.71, -2.85, 2.69, -4, -3.3, -5.34, -4.97, -3.21,**

**-6.22, -5.01, -6.09, -6.72, -5.64, -9.05, -7.26, -7.03, -6.19, -6.71, -7.63, -9.09,**

**-8.67, -7.73, -7.31, -7.55, -8.44, -7.33, -5.68, -4.47, -5.33, -5.11, -5.54, -3.37,**

**-2.32, -4.18, -3.39, -2.73, -3.88, -4.02, -6.33, -5.84, -5.83, -5.59, -7.63, -6.59,**

**-7.38, -6.88, -8.89, -8.79, -1.7, -2, -10.8, 10.2, -9.08, -8.81, -11.1, -11.7,**

**-11.3, -10.5, -11.8, -10.6, 8.9, -9.07, -8.9, -8.26, -7.31, -8, -8.62, -8.15,**

**-8.47, -11, -11.1, -12.8, -12.2, -11.5, -11.1, -12.2, -12.3, -12.9, -12.9, -12.1,**

**-12.1, -13.6, -12, -12.2, -13.5, -14.1, -14.9, -12.8, -10.6, -11.3, -12.4, -13.6,**

**-14.2, -15.1, -15.2, -14.1, -14.7, -16.7, -15.7, -16.6, -16.4, -17.3, -15.5, -15.2,**

**-14, -13.6, -13.2, -15.6, -14.9, -15, -14.8, -15.3, -13, -13.5, -13.6, -13.2,**

**-14, -14.3, -15, -17, -17.5, -16.6, -14.9, -14, -12.2, -12.7, -13.7, -12.9])**

**N = len(data)**

**M = D = A = E = 0**

**Datasum = sum(data)**

**M = datasum / N**

**D = sum([(x – M)\*\*2 for x in data]) / N**

**M3 = sum([(x – M)\*\*3 for x in data]) / N**

**M4 = sum([(x – M)\*\*4 for x in data]) / N**

**Stdev = D\*\*(1/2)**

**A = M3 / stdev\*\*3**

**E = M4 / stdev\*\*4 – 3**

**Num\_points = 50**

**X\_min, x\_max = min(data), max(data)**

**Step = (x\_max – x\_min) / num\_points**

**Dist\_x = []**

**X = x\_min**

**Probability = {}**

**For i in range(num\_points):**

**Dist\_x.append(x)**

**Count = 0**

**For j in range(len(data)):**

**If data[j] < x:**

**Count += 1**

**Probability[x] = count / N**

**X += step**

**Dist\_y = []**

**For i in range(len(dist\_x)):**

**X = dist\_x[i]**

**Dist\_y.append(probability[x])**

**Dist\_y = np.gradient(dist\_y)**

**Normal\_d\_y = normal\_distribution(dist\_x, M, stdev)**

**Dist = pd.DataFrame({**

**«X»: dist\_x,**

**«Distribution»: dist\_y,**

**«Distribution smoothed»: smooth(dist\_y, 20),**

**«Normal distribution»: normal\_d\_y**

**})**

**Print(«Математическое ожидание:», M)**

**Print(«Дисперсия», D)**

**Print(«Ассиметрия:», A)**

**Print(«Эксцесс:», E)**

**# sb.histplot(data, stat=»probability», bins=num\_points, kde=True)**

**Plt.plot(dist[«X»], dist[«Distribution»], color=»c»)**

**Plt.plot(dist[«X»], dist[«Distribution smoothed»], color=»purple»)**

**Plt.plot(dist[«X»], dist[«Normal distribution»], color=»r»)**

**Plt.legend(dist.keys()[1:])**

**Plt.xlabel(«x»)**

**Plt.ylabel(«p(x)»)**

**Plt.grid()**

**Plt.show()**

Distributions.py

From math import pi, exp, gamma

Def normal\_distribution(data: list, M: float, stdev: float) -> list:

# M is math expectation, stdev is standard deviation

Normal\_d\_y = [1 / (stdev \* (2 \* pi)(1/2)) \* exp(-(1 / 2) \* ((x – M) / stdev)2) for x in data]

Normal\_d\_y /= sum(normal\_d\_y)

Return normal\_d\_y

**3. третий раздел**

**3.1. Первый подраздел третьего раздела**

**3.2. Второй подраздел третьего раздела**

**заключение**

Кратко подвести итоги, проанализировать соответствие поставленной цели и полученного результата.

**список использованных источников**

***Ниже представлены примеры библиографического описания, В качестве названия источника в примерах приводится вариант, в котором применяется то или иное библиографическое описание.***

1. Иванов И. И. Книга одного-трех авторов. М.: Издательство, 2010. 000 с.

2. Книга четырех авторов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров, В. В. Васильев. СПб.: Издательство, 2010. 000 с.

3. Книга пяти и более авторов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др.. СПб.: Издательство, 2010. 000 с.

4. Описание книги под редакцией / под ред. И.И. Иванова СПб., Издательство, 2010. 000 с.

5. Иванов И.И. Описание учебного пособия и текста лекций: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. 000 с.

6. Описание методических указаний / сост.: И.И. Иванов, П.П. Петров. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. 000 с.

7. Иванов И.И. Описание статьи с одним-тремя авторами из журнала // Название журнала. 2010, вып. (№) 00. С. 000–000.

8. Описание статьи с четырьмя и более авторами из журнала / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др. // Название журнала. 2010, вып. (№) 00. С. 000–000.

9. Иванов И.И. Описание тезисов доклада с одним-тремя авторами / Название конференции: тез. докл. III международной науч.-техн. конф., СПб, 00–00 янв. 2000 г. / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПБ, 2010, С. 000–000.

10. Описание тезисов доклада с четырьмя и более авторами / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др. // Название конференции: тез. докл. III международной науч.-техн. конф., СПб, 00–00 янв. 2000 г. / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПБ, 2010, С. 000–000.

11. Описание электронного ресурса // Наименование сайта. URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения: 00.00.2010).

12. ГОСТ 0.0–00. Описание стандартов. М.: Изд-во стандартов, 2010.

13. Пат. RU 00000000. Описание патентных документов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров. Опубл. 00.00.2010. Бюл. № 00.

14. Иванов И.И. Описание авторефератов диссертаций: автореф. дисс. канд. техн. наук / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПБ, 2010.

15. Описание федерального закона: Федер. закон [принят Гос. Думой 00.00.2010] // Собрание законодательств РФ. 2010. № 00. Ст. 00. С. 000–000.

16. Описание федерального постановления: постановление Правительства Рос. Федерации от 00.00.2010 № 00000 // Опубликовавшее издание. 2010. № 0. С. 000–000.

17. Описание указа: указ Президента РФ от 00.00.2010 № 00 // Опубликовавшее издание. 2010. № 0. С. 000–000.

**приложение А**

**Название приложения**