

Методические указания

по выполнению лабораторной работы № 8

по курсу «Обработка данных в точных измерительных системах»

Суть обработки данных заключается в получении количественных характеристик обрабатываемых данных (возможно, неточных), либо результатов таких их преобразований, что оказываются удобными для дальнейшего принятия решений. Следовательно, суть обработки данных – в выполняемых вычислениях.

Если исходные данные, подвергаемые обработке, неточны (например, являются результатами измерений), то неточны и любые результаты их обработки. Назначение данного курса заключается в том, чтобы научиться с помощью программных средств автоматически определять характеристики погрешности результатов вычислений с неточными данными, унаследованные ими от неточных исходных данных.

Программное обеспечение

Основной рекомендуемый инструмент для выполнения заданий – пакет математического моделирования Matlab, с которым Вы знакомы. При этом при желании можно воспользоваться любым другим инструментом программирования (C++, Python и др.). Дальнейшие примеры программирования относятся к Matlab.

Чтобы воспользоваться программным обеспечением Matlab в условиях дистанционного образовательного процесса, можно использовать один из трех взаимозаменяемых вариантов.

1. Получить студенческую лицензию на сайте разработчика.

<https://ch.mathworks.com/campaigns/products/trials.html>

2. Воспользоваться сервисами удаленного доступа СПбПУ, позволяющими получить доступ к университетскому серверу Matlab.

https://www.spbstu.ru/upload/it/VDI_for_users.pdf

3. Выполнять задания в свободно распространяемом пакете математического моделирования Octave, язык программирования которого в рамках предлагаемых заданий полностью идентичен языку программирования Matlab.

<https://www.gnu.org/software/octave/>

<https://octave.sourceforge.io/>

Для Octave есть online-версия для браузера:

<https://octave-online.net/>

Лабораторная работа № 8

Лабораторная работа № 8 посвящена исследованию соответствия заданного уровня значимости при проверке гипотезы о равенстве средних реальному его значению.

Выполняемое исследование включает в себя:

- генерацию совокупностей из разных распределений;
- проведение эксперимента с использованием метода Монте-Карло для численной оценки действительного значения уровня значимости;
- изучение зависимости уровня значимости от величины погрешности исходных данных.

Задание на лабораторную работу

Необходимо выполнить следующий численный эксперимент.

1. Создать $N=10^3$ пар выборок по $m = 50$ случайных значений для следующих законов распределения:

- два нормального закона с одинаковыми математическими ожиданиями, равными ν , и произвольными дисперсиями,
- два равномерных закона распределения со средними, равными ν , и произвольной шириной.

В качестве ν принять номер варианта выполняемой работы (вариант соответствует порядковому исполнителя номеру в списке учебной группы).

2. Для каждой пары выборок объемом $m = 50$ значений вычислить значение статистики критерия Уэлча для проверки равенства средних для заданного значения доверительной вероятности $\alpha = 0,05$. Подсчитать, какая доля из созданных $N=10^3$ пар выборок оказалась такова, что гипотеза о равенстве средних была отвергнута. Использовать данное значение в качестве оценки действительного значения уровня значимости. Использовать функцию `binofit` для оценки доверительного интервала для действительного значения уровня значимости.

3. Сравнить полученные оценки действительного значения уровня значимости с заданным значением (т.е. с $\alpha = 0,05$). Ответить на вопрос: можно ли считать различия значимыми?

4. Построить графики зависимости границ доверительного интервала для уровня значимости от значения размера выборок m (варьировать m в пределах от 20 до 200 с шагом 20).

5. Положить, что все значения в выборках имеют предел относительной погрешности, равный $\gamma = 1\%$. Вычислить с помощью метода Монте-Карло величину предела наследственной погрешности статистики критерия Уэлча для каждой пары выборок. Подсчитать долю из созданных $N=10^3$ пар выборок, для которых из-за наследственной погрешности нет возможности принять решение о том, равны ли средние ли нет.

6. Построить график зависимости доли из пункта 5 от величины размера выборок m (варьировать m в пределах от 20 до 200 с шагом 20).