

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. каф. АОИ, профессор

_____ Ю.П. Ехлаков

«__» _____ 2012 г.

Методические указания для выполнения

лабораторных работ по дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

для студентов направления 080500.62

«Бизнес-информатика»

Разработчик:

Математик каф. АОИ

_____ Л.И. Синчинова

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Введение | 3 |
| 2. Описание лабораторных работ | 5 |
| 3. Рекомендуемые источники | 16 |
| Приложение. Пример оформления титульного листа | 17 |

1. ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные работы предназначены

- для отработки навыков применения изученных моделей и методов при решении практических задач;
- для закрепления умения пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении статистических задач;
- для формирования способности и готовности применять статистические методы при обработке результатов измерений;
- для получения опыта использования компьютерной техники при представлении, анализе и интерпретации статистических данных.

Образовательная деятельность студента при выполнении лабораторных работ направлена на **формирование следующих компетенций**:

- владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (**ОК-1**);

- способность анализировать социально значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем (**ОК-4**);

- проводить исследование и анализ рынка ИС и ИКТ (**ПК-2**);

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (**ПК-19**);

- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (**ПК-20**).

При выполнении лабораторной работы студент (команда студентов) получает задание в терминах некоторой предметной области.

Первый этап работы состоит в формализации задачи, выборе метода решения, установлении последовательности шагов решения. Формируемые компетенции: ОК-1, ПК-20.

Второй этап лабораторной работы состоит в выборе компьютерной программы для решения задачи и реализации задачи на выбранном или рекомендованном преподавателем программном средстве. Формируемые компетенции: ОК-1, ПК- 19, 20.

Третий этап работы заключается в анализе полученных результатов, оформлении отчета и защите лабораторной работы. Требования к оформлению отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам. Формируемые компетенции: ОК-1,4, ПК- 2, 20.

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудо- емкость (час.) |
|-------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Случайные события | 2 |
| 2 | Свойства вероятностей | 2 |
| 3 | Дискретные случайные величины | 4 |
| 4 | Непрерывные случайные величины | 2 |
| 5 | Системы случайных величин | 4 |
| 6 | Предельные теоремы | 4 |
| 7 | Описательная статистика | 4 |
| 8 | Оценки параметров | 2 |
| 9 | Проверка гипотез | 2 |
| 10 | Дисперсионный анализ | 4 |
| 11 | Регрессионный анализ | 6 |

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа 1 «Случайные события»

Цель работы: Изучить основные понятия, касающиеся случайного эксперимента, пространства элементарных исходов, случайного события.

Задание. Для проведенного случайного эксперимента построить пространство элементарных исходов, найти исходы, благоприятствующие событиям, выяснить совместность и равновозможность различных событий.

Порядок выполнения работы

Осмыслить предлагаемый в задании эксперимент, построить для него пространство элементарных исходов. Определить множество исходов, благоприятствующих различным событиям.

Выяснить, образуют ли события пространство элементарных исходов, а также являются ли они несовместными или равновозможными.

2.2 Лабораторная работа 2 «Свойства вероятностей»

Цель работы: Изучить свойства вероятностей, теоремы о сумме и произведении вероятностей.

Задание.

Вычислить вероятности событий, предложенных в задании, пользуясь определением вероятности. Определить, являются ли события зависимыми или независимыми, а вероятности условными или безусловными.

Порядок выполнения работы

Для вычисления вероятностей определить количество исходов, благоприятствующих событию и общее количество исходов. Выяснить из контекста задачи сумму или произведение вероятностей требуется определить. Проанализировать и объяснить свои заключения и расчеты.

2.3 Лабораторная работа 3 **«Дискретные случайные величины»**

Цель работы: Научиться задавать дискретную случайную величину при помощи таблицы распределения, определять и анализировать числовые характеристики случайной величины.

Задание.

Записать таблицу распределения дискретной случайной величины, построить многоугольник распределения. Найти числовые характеристики распределения. Записать функцию распределения и построить ее график. Ответить на вопрос о вероятности предложенного события. Проанализировать и объяснить свои заключения и расчеты.

2.4 Лабораторная работа 4 **«Непрерывные случайные величины»**

Цель работы: Изучить способы задания непрерывной случайной величины. Научиться определять числовые характеристики распределения.

Задание.

Получить у преподавателя данные для определения характеристик непрерывной случайной величины. Рассчитать математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Определить значения критических точек для различных законов распределения. Объяснить полученные результаты.

2.5 Лабораторная работа 5 **«Системы случайных величин»**

Цель работы: Ознакомиться с понятием системы случайных величин. Научиться определять параметры таких систем

Задание.

По заданной системе случайных величин определить их внутренние связи, силу этих связей. Определить зависимость

характеристик системы от характеристик каждой случайной величины. Проанализировать и объяснить свои выводы.

2.6 Лабораторная работа 6 «Предельные теоремы»

Цель работы: Ознакомиться с применением предельных теорем для решения задач. Научиться пользоваться стандартными таблицами значений функции для различных видов распределений

Задание

1. Вычислить требуемые вероятности для нормального распределения.
2. Определить значения критических точек для стандартного нормального распределения, распределений «хи-квадрат», Фишера, Стьюдента.

2.7 Лабораторная работа 7 «Описательная статистика»

Цель работы: Изучить основные характеристики описательной статистики, познакомиться со стандартными функциями Excel.

Задание. Для выборочных данных своего варианта выполнить следующую обработку, пояснив полученные результаты:

а) по первоначальной выборке найти выборочные значения среднего арифметического, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение; проверить выполнение правила « 3σ »;

б) записать данные в виде вариационного ряда, найти размах выборки, оценить среднее квадратичное отклонение с помощью размаха;

в) по вариационному ряду найти оценки моды, медианы, верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; оценить симметричность распределения с помощью первого коэффициента Пирсона;

г) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму, найти модальный интервал и оценки математического ожидания и дисперсии по сгруппированному ряду;

д) построить сгруппированный статистический ряд из накопленных частот и ступенчатую оценку функции распределения; найти и медианный интервал;

е) сравнить оценки числовых характеристик, полученных по сгруппированным рядам с оценками, рассчитанными по выборке.

Порядок выполнения работы

Часть 1. Выполнить расчеты вручную, записать формулы, используя методическое пособие «Описательная статистика»; составить предварительный отчет.

Часть 2. Для пунктов задания а), б), в) найти выборочные характеристики, используя встроенные статистические функции Excel: СРЗНАЧ; МАКС; МИН; МЕДИАНА; КВАРТИЛЬ и пр. Для пункта задания г) использовать встроенную функцию ЧАСТОТА; построить гистограмму (в меню: Мастер диаграмм) или выполнить это задание с помощью сервисного пакета **Анализ данных**.

Часть 3. Найти эти же характеристики с помощью сервисных программ пакета **Анализ данных** Excel (в меню: Сервис>Анализ данных)

Часть 4. Сравнить результаты и сделать выводы; закончить оформление отчета. Защитить отчет перед преподавателем.

Отчет по лабораторной работе должен содержать

- титульный лист;
- условия всех задач;
- подробные решения всех задач с расчетными формулами и обоснованием выбранного метода решения.
- графики плотностей распределений, используемых при решении задач.

Форма титульного листа приведена в приложении 2.

При оценке лабораторной работы учитывается содержание отчета, правильность применения теоретических положений, объем проведенных самостоятельно расчетов, а также ка-

чество оформления, своевременность сдачи и умение студента обосновывать и защищать принятые решения.

2.8 Лабораторная работа 8 «Оценки параметров»

Цель работы: Изучить понятия точечной интервальной оценки параметров, понятие доверительной вероятности. Научиться строить такие оценки.

Задание.

По заданию определить, какие параметры заданы, а какой нужно оценивать. Построить доверительный интервал с различной вероятностью. Сделать и объяснить свои выводы.

2.9 Лабораторная работа 9 «Проверка гипотез»

Цель работы: Освоить метод проверки статистических гипотез, ознакомиться с стандартными функциями плотностей распределения (MathCad, Excel).

Задание.

Задача 1. Для данной случайной величины, распределенной по равномерному закону с параметрами a и b , провести сравнение точности оценивания параметров (числовых характеристик ГС) для различных объемов выборок и различных оценок. Проверить гипотезу о равенстве параметров распределения оценкам, полученным по выборке. Для данной ситуационной задачи сформулировать основную и альтернативную гипотезы (о параметре распределения или о сравнении параметров распределения), выбрать статистику, позволяющую решить задачу, нарисовать график ее плотности распределения, указать критическую область, обосновать принятое решение. Ответ задачи сформулировать в терминах заданной ситуации.

Задача 2. Сформулировать основную и альтернативную гипотезы, осуществить проверку гипотезы по критерию согласия Пирсона, нарисовать график плотности распределения «хи-квадрат», указать критическую область, обосновать принятое решение.

Задача 3. Проверить гипотезу об однородности выборочных данных, используя критерий Вилкоксона.

Отчет по лабораторной работе должен содержать

- титульный лист;
- условия всех задач;
- подробные решения всех задач с расчетными формулами и обоснованием выбранного метода решения.
- графики плотностей распределений, используемых при решении задач.

Форма титульного листа приведена в приложении 2.

При оценке лабораторной работы учитывается содержание отчета, правильность применения теоретических положений, объем проведенных самостоятельно расчетов, а также качество оформления, своевременность сдачи и умение студента обосновывать и защищать принятые решения.

При подготовке к занятиям студенту рекомендуется ознакомиться со списком вопросов и демонстрационными материалами по предыдущей лекции, электронные версии которых расположены на учебном сервере кафедры АОИ. Если ответ на вопросы вызывает затруднение, необходимо обратиться к литературе, список которой приведен ниже. На каждой лекции проводится теоретический опрос по материалу предыдущей лекции. Для более плодотворной работы рекомендуется распечатать демонстрационные материалы с целью внесения в них дополнений и пояснений во время лекции.

2.10 Лабораторная работа 10

«Дисперсионный анализ»

Цель работы: Освоить метод дисперсионного анализа, сравнить требования и постановку задачи для классической и параметрической схемы, ознакомиться с функцией дисперсионного анализа в пакете «Анализ данных» (Excel).

Задание.

Задача 1. Получить у преподавателя таблицу наблюдений. Изучить теоретическую часть. Ответить на вопросы. Решить задачу двумя методами (по классической схеме и одним из не-

параметрических методов). Проанализировать результаты. Написать отчет и защитить его перед преподавателем.

Вопросы для подготовки к защите

- 1) Какой вид имеет таблица наблюдений дисперсионного анализа?
- 2) Какие требования предъявляются к экспериментальным данным в классической схеме ДА?
- 3) Сформулируйте основную и альтернативную гипотезы ДА.
- 4) В чем основная идея ДА?
- 5) Как оценивается межгрупповой и внутригрупповой разброс данных?
- 6) Какая статистика используется при проверке гипотезы и почему?
- 7) Какие методы используются для сравнения средних при существенном влиянии фактора на разброс данных?
- 8) В каких случаях применяется непараметрический анализ (какие требования предъявляются к экспериментальным данным)?
- 9) Что такое эффекты обработки?
- 10) В чем состоит метод Краскела-Уоллиса?
- 11) Какая гипотеза проверяется с помощью критерия Джонкхиера? Изложите его идею.

2.11 Лабораторная работа 11 «Корреляционный анализ»

Цель работы: Ознакомиться с задачами корреляционного анализа, сравнить числовые характеристики для несгруппированных данных, ознакомиться с функциями корреляционного анализа (MathCad, Excel).

Задание.

По двум данным несгруппированным выборкам провести исследование корреляционной связи с помощью различных числовых характеристик (коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент корреляции Спирмена, коэффициент корреляции Кэндала, корреляционное отношение). Построить таблицу сравнительного анализа числовых характеристик. Проверить гипоте-

зу о независимости, гипотезу о значимости коэффициента корреляции.

При выполнении лабораторной работы необходимо предварительно ознакомиться с теорией по теме задания, выписать основные расчетные формулы, ознакомиться с вариантом задания, расположенным на учебном сервере кафедры АОИ (О:\2 курс\ТВиМС\Задания), и обсудить с преподавателем возникшие вопросы.

3. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

3.1 Основная литература

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учебное пособие для вузов.- М. : Академия, 2003. – 458 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учебное пособие для вузов. - М. : Академия, 2005. – 439 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М: Высшая школа, 2008

3.2 Дополнительная литература

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.- М:ЮНИТИ-ДАНА, 2002
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере.-М; Финансы и статистика, 2001
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. : Айрис-Пресс, 2006. - 287с
4. Палий И.А. Задачник по теории вероятностей : Учебное пособие для вузов / ред. : А. М. Завьялов ; Мин.обр. и науки РФ, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. - М. : Наука, 2005. - 237с.

3.3 Электронные источники информации

Научно-образовательный портал университета (<http://edu.tusur.ru>), электронный каталог библиотеки ТУСУР (<http://lib.tusur.ru>); электронные информационно-справочные ресурсы вычислительных залов кафедры АОИ

Пример оформления титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

Отчет о лабораторной работе № 1

по дисциплине

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Выполнил:

Студент гр. 421-2

_____ А.С. Багреев

«__» _____ 2012 г.

Проверил:

Ст.преподаватель каф. АОИ,

_____ З.А.Смыслова

«__» _____ 2012 г.

