

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «НИНХ»

Кафедра информационных технологий

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Учебная дисциплина

**Анализ данных**

по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», профилю «Архитектура предприятий»

Квалификация выпускника: «бакалавр»

Форма обучения: очная

Новосибирск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	4
1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к лабораторным занятиям.....	4
1.2. Содержание лабораторных занятий.....	4
Тема 1.1. Однофакторный дисперсионный анализ: параметрический и непараметрический случаи.....	4
Тема 1.2. Двухфакторный дисперсионный анализ.....	5
Тема 2.1. Исследование зависимостей между номинальными признаками.....	7
Тема 2.2. Меры связи номинальных признаков в таблицах сопряженности произвольного размера.....	8
Тема 2.3. Анализ статистической связи между порядковыми переменными.....	9
Тема 3.1. Построение функции регрессии.....	10
Тема 3.2. Оценка параметров регрессии.....	11
Тема 4.1. Проблема мультиколлинеарности.....	13
Тема 4.2. Проблема гетероскедастичности и автокорреляции.....	14
Тема 5.1. Анализ временных рядов.....	15
Тема 5.2. Факторный анализ.....	16
1.3. Список библиографических источников для подготовки к лабораторным занятиям по разделам учебной дисциплины.....	17
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	19
2.1. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы.....	19
2.1.1. Задания для выполнения расчетно-графической работы.....	19
2.1.2. Порядок выбора варианта расчетно-графической работы.....	19
2.1.3. Указания на сроки выполнения и защиты расчетно-графической работы.....	19
2.1.4. Требования к структуре и содержанию расчетно-графических работ.....	20
2.1.5. Критерии оценки расчетно-графической работы.....	20
2.1.6. Требования к форме представления результатов, оформлению титульного листа и текста расчетно-графической работы.....	20
РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	21
3.1. Список вопросов для подготовки к зачету.....	22
3.2. Общие положения проведения зачета.....	23
Приложение 1.....	24
Приложение 2.....	40

## РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

### 1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к лабораторным занятиям

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию по учебной дисциплине «Анализ данных»:

1. Проработать конспект лекций.
2. При необходимости обратиться к источникам основной и дополнительной литературы, рекомендованной по каждому из трех разделов учебной дисциплины.
3. Подготовить ответы на вопросы, входящие в структуру содержания лабораторного занятия по каждой теме соответствующего раздела учебной дисциплины.
4. Ответить на вопросы тестовых заданий по каждой конкретной теме соответствующего раздела учебной дисциплины, выбрав один или несколько вариантов ответа верных, по вашему мнению.
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Формой текущего контроля самостоятельного изучения студентом отдельных тем является тестирование.

### 1.2. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по дисциплине «Анализ данных» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом и планом лабораторных занятий, отраженным в Рабочей программе, утвержденной на заседании кафедры прикладных информационных технологий 7 июня 2011 г., протокол № 11.

#### Раздел 1. Дисперсионный анализ

Тема 1.1. Однофакторный дисперсионный анализ: параметрический и непараметрический случаи

1. Изучение модели с фиксированными эффектами.
2. Изучение модели со случайными эффектами.
3. Дисперсионный анализ Краскала-Уоллиса.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:
  - 1.1. Для каких целей используется однофакторный дисперсионный анализ?
  - 1.2. Чем отличаются параметрический и непараметрический случаи?
  - 1.3. Что такое статистика критерия?
  - 1.4. Как формулируются гипотезы в однофакторном дисперсионном анализе?
  - 1.5. Что такое статистика критерия?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Допустим, исследователь посчитал незначимой переменную, которая на самом деле оказывает влияние на зависимую переменную. Повлияет ли это на коэффициент детерминации:

- уменьшится
- увеличится
- не повлияет
- обратится в нуль

2.2. На этапе верификации модели осуществляется:

- проверка истинности, адекватности модели
- статистический анализ модели и оценка ее параметров
- выбор общего вида модели, выявление входящих в нее связей
- формулировка цели исследования и набор участвующих в модели экономических переменных

2.3. На этапе идентификации модели осуществляется:

- проверка истинности, адекватности модели
- статистический анализ модели и оценка ее параметров
- выбор общего вида модели, выявление входящих в нее связей
- формулировка цели исследования и набор участвующих в модели экономических переменных

2.4. Укажите методы, которые не применяются для устранения мультиколлинеарности:

- исключение из модели одной или ряда коррелированных переменных
- преобразование переменных
- изменение спецификации модели
- уменьшение объема выборочных данных

2.5. Имеется линейное однородное уравнение регрессии  $y_t = \alpha x_t + \varepsilon_t$ ,  $t=1, 2, \dots, n$ . Дисперсия  $\sigma^2$  оценки  $\alpha$  равна:

- $\sigma_\varepsilon^2$
- $\frac{1}{\sqrt{n}} \sigma_\varepsilon^2$
- $\frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sum_{t=1}^n x_t^2}$
- $\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t^2$

Тема 1.2. Двухфакторный дисперсионный анализ

1. Дисперсионный анализ Фридмана.
2. Дисперсионный анализ факторных планов.

3. Двухфакторные повторяемые планы. Фиксированные и смешанные эффекты.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:

1.1. Что такое доверительная и критическая области для критерия Фридмана?

1.2. Как раскладывается общая сумма квадратов?

1.3. Как определяются оценки параметра сдвига?

1.4. Как определяется оценка Ходжеса-Лемана для параметра сдвига?

1.5. Охарактеризуйте основные недостатки критерия Фридмана.

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Эконометрика – это:

- раздел математики
- раздел экономической теории
- применение статистических методов для анализа и прогнозирования экономических процессов

2.2. Можно ли построить эконометрическую модель исключительно на основе теоретического знания экономических законов

- всегда
- никогда
- иногда
- только линейную модель

2.3. Имеется модель вида  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_k, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ , где  $x_1, x_2, \dots, x_k$  - независимые (объясняющие) переменные, а  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  - параметры. Какая задача относительно этой модели не является задачей эконометрики?

- оценить значения параметров  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$
- определить вид (форму) этой зависимости
- найти оптимальное значение  $Y$
- оценить точность модели

2.4. Являются ли дисперсии параметров в классической линейной регрессионной модели прямо пропорциональными дисперсии случайного отклонения

- являются
- не являются
- иногда
- обратно пропорциональны

2.5. Чем больше дисперсия объясняющей переменной, тем дисперсии оценок коэффициентов классической линейной регрессионной модели будут:

- меньше
- больше
- не изменятся

- равными нулю

## Раздел 2. Таблицы сопряженности

### Тема 2.1. Исследование зависимостей между номинальными признаками

1. Меры связанности для таблицы сопряженности 2x2. Коэффициент контингенции. Коэффициент ассоциации Юла.
2. Критерии независимости для таблиц сопряженности признаков.

#### Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:
  - 1.1. Как определяется коэффициент контингенции?
  - 1.2. Как определяется коэффициент ассоциации Юла?
  - 1.3. Как осуществляется проверка независимости признаков в номинальной шкале?
  - 1.4. Охарактеризуйте основные шкалы измерений.
  - 1.5. Где находят применение таблицы сопряженности?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Укажите, в какой из шкал измеряются названия болезней

- ранговой
- интервальной
- отношений
- номинальной

2.2. Военские звания измеряются в шкале

- ранговой
- интервальной
- отношений
- номинальной

2.3. Рост измеряется в шкале:

- порядковой
- интервальной
- отношений
- номинальной

2.4. Мода и медиана измеряются в номинальной шкале

- да
- нет
- можно только моду
- можно только медиану

2.5. Деньги измеряются в шкале:

- порядковой
- интервальной

- отношений
- номинальной

Тема 2.2. Меры связи номинальных признаков в таблицах сопряженности произвольного размера

1. Меры связи признаков для таблиц сопряженности произвольного размера, основанные на статистике хи-квадрат.
2. Меры связи признаков для таблиц сопряженности произвольного размера, основанные на прогнозе.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Определите коэффициент взаимной сопряженности Пирсона.
- 1.2. Для каких целей предназначен коэффициент Крамера?
- 1.3. Определите меры связи в таблицах сопряженности.
- 1.4. Что такое мера прогноза?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Критерий ХИ – квадрат проверяет гипотезу о наличии зависимости между двумя признаками измеренными в номинальной шкале

- нет
- да, при наличии таблицы сопряженности
- да, если значениям в номинальной шкале присвоить числовые коды

2.2. Критерий  $\chi^2$  показывает близость данного распределения к

- нормальному
- равномерному
- измеряет похожесть двух любых распределений
- измеряет степень связи двух рядов

2.3. Укажите, какая из шкал используется при вычислении коэффициента корреляции Спирмена

- ранговая
- интервальная
- отношений
- номинальная

2.4. Укажите, какая из шкал используется при вычислении коэффициента корреляции Кендалла

- ранговая
- интервальная
- отношений
- номинальная

2.5. Значимость коэффициента корреляции Спирмена проверяется с помощью критерия

- Фишера
- Стьюдента
- ХИ – квадрат
- Пирсона

Тема 2.3. Анализ статистической связи между порядковыми переменными

1. Исследование множественных порядковых связей: коэффициент конкордации Кендэла.
2. Определение коэффициента Кендэла. Распределение коэффициента Кендэла. Расчет коэффициентов Спирмена и Кендэла.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Перечислите основные свойства коэффициента Спирмена.
- 1.2. Перечислите основные свойства коэффициента Кендэла.
- 1.3. Что такое коэффициент конкордации?
- 1.4. Опишите механизм построения доверительного интервала для коэффициента корреляции.

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Значимость коэффициента конкордации проверяется с помощью критерия

- Фишера
- Стьюдента
- ХИ – квадрат
- Пирсона

2.2. Укажите интервал изменения коэффициента корреляции Спирмена

- $[0, 2]$
- $[0, 1]$
- $[-1, 1]$
- $[-1, 0]$

2.3. Укажите интервал изменения коэффициента конкордации

- $[0, 2]$
- $[0, 1]$
- $[-1, 1]$
- $[-1, 0]$



2.4. Можно ли с помощью критерия ХИ – квадрат проверить гипотезу о наличии зависимости между двумя признаками измеренными в номинальной шкале

- нельзя
- можно, при наличии таблицы сопряженности
- можно, если значениям в номинальной шкале присвоить числовые коды
- можно всегда

2.5. Имеется следующая таблица сопряженности:

Пол	Любимый напиток	
	Кофе	Чай
мужчина	98	56
женщина	73	125

Для проверки гипотезы о зависимости предпочтений от пола следует использовать:

- коэффициент корреляции
- критерий  $\chi^2$
- коэффициент детерминации
- критерий Стьюдента

### Раздел 3. Регрессионный анализ

#### Тема 3.1. Построение функции регрессии

1. Оценивание параметров регрессии методом наименьших квадратов (МНК).
2. Оценивание параметров регрессии взвешенным МНК.
3. Оценивание параметров регрессии методом наименьших модулей.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. В чем суть метода наименьших квадратов?
- 1.2. В чем суть метода наименьших модулей?
- 1.3. Что такое взвешенный метод наименьших квадратов?
- 1.4. Что такое частный коэффициент корреляции?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Значимость парной линейной регрессионной модели проверяется критерием:

- Стьюдента
- Фишера
- Дарбина-Уотсона
- Пирсона

2.2. Значимость многомерной линейной регрессионной модели проверяется с помощью критерия

- Стьюдента
- Фишера
- Дарбина-Уотсона
- Пирсона

2.3. Теория утверждает, что линия регрессии – это лучшая линия относительно наблюдаемых точек. Она лучшая в смысле:

- с каждой стороны линии регрессии лежит одинаковое число точек
- все наблюдаемые точки лежат на линии регрессии
- сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от предсказанных минимальна
- на линии регрессии лежит максимальное число наблюдаемых значений

2.4. Одной из существенных причин обязательного присутствия в регрессионных моделях случайного фактора является:

- включение в модель всех объясняющих переменных
- отсутствие ошибок измерений
- неограниченность статистических данных
- неправильный выбор функциональной формы модели

2.5. В регрессионной модели вида  $Y = \alpha + \varepsilon$  оценка метода наименьших квадратов для  $\alpha$  равна:

- $\bar{x}$
- $\bar{y}$
- $\bar{x} \cdot \bar{y}$
- $\frac{1}{n} \bar{x} \cdot \bar{y}$

Тема 3.2. Оценка параметров регрессии

1. Ранговые оценки (R-оценки). Класс M-оценок. Оценка Хьюбера. МНК-оценки.
2. Свойства МНК-оценок: нахождение ковариационной матрицы. Дополнительные свойства МНК-оценок при гауссовских погрешностях.
3. Проверка адекватности построенной регрессионной модели. Прогнозирование в регрессионных уравнениях. Процедура шаговой регрессии.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Что такое ранговые оценки?
- 1.2. Как проверить адекватность регрессионной модели?
- 1.3. Как осуществляется прогноз в регрессионных уравнениях?

1.4. Изучите основные свойства оценок.

1.5. Как осуществить остановку в пошаговой регрессии?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Построить линейную регрессионную зависимость расходов на питание в зависимости от времени по следующим данным:

Год, t	1990	1991	1992	1993	1994
Расходы на питание, y	9	10	12	19	20

- $\hat{y} = 4,1 + 3t$
- $\hat{y} = 4,7 + 3,1t$
- $\hat{y} = 4,7 + 2,1t$
- $\hat{y} = 4 + 3,1t$

2.2. Коэффициенты парной линейной регрессионной модели оцениваются:

- методом наименьших квадратов
- методом наименьших модулей
- графическим методом
- непараметрическим методом

2.3. Задано линейное уравнение регрессии с коэффициентом детерминации равным 2,05. Это означает

- приемлемое качество уравнения регрессии
- наличие тесной линейной связи между переменными
- отсутствие статистической связи между переменными
- такое значение не может принимать коэффициент детерминации

2.4. Для регрессионной зависимости вида  $Y = 1,38X + 0,8$  F критерий Фишера равен

- $\frac{R^2}{1 - R^2}$
- $\frac{R^2}{1 - R^2} \sqrt{n - 2}$
- $\frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2)$
- $\frac{n - 2}{1 - R^2}$

2.5. Имеется нелинейное уравнение регрессии  $y_t = \frac{\alpha}{x_t} + \varepsilon_t$ ,  $t=1, 2, n$ . Коэф-

фициент  $\alpha$  равен:

- $\frac{\sum_{t=1}^n y_t}{\sum_{t=1}^n x_t}$
- $\frac{\sum_{t=1}^n 1}{\sum_{t=1}^n x_t^2}$
- $\sum_{t=1}^n \frac{y_t}{x_t}$
- $\sum_{t=1}^n \frac{y_t}{x_t^2}$
- $\sum_{t=1}^n \frac{y_t^2}{x_t^2}$

#### Раздел 4. Исследование регрессионных моделей

##### Тема 4.1. Проблема мультиколлинеарности

1. Решение проблемы мультиколлинеарности методом гребневой регрессии.
2. Решение проблемы мультиколлинеарности методом регрессии на главных компонентах.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Изучите основные методы выявления мультиколлинеарности.
- 1.2. Что такое главные компоненты?
- 1.3. Каковы последствия мультиколлинеарности?
- 1.4. Что такое гребневая регрессия?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Укажите методы, которые не применяются для устранения мультиколлинеарности

- исключение из модели всех коррелированных переменных
- логарифмическое преобразование переменных
- добавление объема выборочных данных
- уменьшение объема выборочных данных

2.2. Коэффициент наклона линии регрессии

- всегда находится в интервале от -1 до 1
- равен коэффициенту корреляции
- никогда не бывает отрицательным
- может принимать любое значение

2.3. Модель множественной регрессии используется когда

- имеется много наблюдаемых значений

- имеется несколько объясняющих переменных
- имеется много зависимых переменных
- неизвестна форма связи переменных

2.4. Укажите, какая ошибка в спецификации имеет менее серьезные последствия

- включение в модель переменной, которой там быть не должно
- исключение из модели значимой переменной

2.5. Одной из существенных причин обязательного присутствия в регрессионных моделях случайного фактора является:

- включение в модель всех объясняющих переменных
- отсутствие ошибок измерений
- неограниченность статистических данных
- неправильный выбор функциональной формы модели

#### Тема 4.2. Проблема гетероскедастичности и автокорреляции

1. Критерии проверки на гетероскедастичность.
2. Критерии проверки на автокорреляцию.
3. Критерии проверки на нормальность ошибок.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Что такое гетероскедастичность?
- 1.2. Что такое гомоскедастичность?
- 1.3. Что такое автокорреляция?
- 1.4. Изучите основные критерии проверки ошибок на нормальное распределение.

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

- 2.1. К критериям проверки модели на гетероскедастичность относятся:
  - Спирмена
  - Голдфелда-Квандта
  - Фишера
  - Стьюдента
- 2.2. К критериям проверки модели на гомоскедастичность относятся:
  - Спирмена
  - Голдфелда-Квандта
  - Фишера
  - Дарбина-Уотсона

2.3. К критериям проверки модели на автокорреляцию относятся:

- Спирмена
- Голдфелда-Квандта
- Фишера
- Дарбина-Уотсона

2.4. К критериям проверки ошибок на нормальное распределение относятся:

- Спирмена
- Голдфелда-Квандта
- R/S - критерий
- Дарбина-Уотсона

2.5. Критерий Дарбина-Уотсона принимает значение в пределах:

- [0, 4]
- [0, 5]
- [0, 6]
- [0, 1]

## Раздел 5. Анализ данных

### Тема 5.1. Анализ временных рядов

1. Сглаживание временных рядов.
2. Стационарные временные ряды, модели авторегрессии – скользящего среднего.
3. Модели Бокса-Дженкинса (ARIMA). CARCH – модели. Прогнозирование во временных рядах.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Что подразумевается под сглаживанием временных рядов?
- 1.2. Как определяются стационарные временные ряды?
- 1.3. Как построить модель авторегрессии?
- 1.4. Как осуществляется прогнозирование во временных рядах?
- 1.5. Изучите модели Бокса-Дженкинса (ARIMA) и CARCH – модели.

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Тренд представляет собой

- линейную функцию
- степенную функцию
- устойчивую закономерность, наблюдаемую в течение длительного времени
- устойчивую закономерность, наблюдаемую в течение короткого времени

- 2.2. Аддитивной моделью временного ряда называется ряд, который есть
- произведение трендовой, циклической и случайной компонент ряда
  - сумма трендовой, циклической и случайной компонент ряда
  - степень трендовой и циклической компонент ряда
  - степень трендовой и случайной компонент ряда

2.3. Мультипликативной моделью временного ряда называется ряд, который есть

- произведение трендовой, циклической и случайной компонент ряда
- сумма трендовой, циклической и случайной компонент ряда
- степень трендовой и циклической компонент ряда
- степень трендовой и случайной компонент ряда

2.4. Отличительной особенностью временных данных является

- упорядоченность их по времени
- неупорядоченность их по времени
- частичная упорядоченность их по времени
- они не зависят от временного параметра

2.5. Выделите класс моделей, который не используется в эконометрических исследованиях

- модели временных рядов
- регрессионные модели
- системы одновременных уравнений
- разностные схемы

## Тема 5.2. Факторный анализ

1. Методы оценки факторов.
2. Организация исследований методами факторного анализа.
3. Интерпретация факторов.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- 1.1. Что такое матрица факторных нагрузок?
- 1.2. Как происходит интерпретация факторов?
- 1.3. Охарактеризуйте метод максимального правдоподобия.
- 1.4. Как понизить размерности признакового пространства?

2. Тестовые задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

2.1. Функциональная зависимость – это

- зависимость, которая задается в виде точной формулы
- зависимость между переменными, на которую накладывается воз-

действие случайных факторов

- зависимость, описываемая линейным уравнением регрессии
- зависимость, описываемая нелинейным уравнением регрессии

2.2. Укажите, какой из перечисленных факторов НЕ является позитивными для генерации альтернативных вариантов решения проблемы

- коллективность работ по выдвижению идей
- ответственность за предлагаемую идею
- анонимность предлагаемых вариантов решения проблемы
- снятие априорных предположений

2.3. Сезонная компонента– это:

- плавно меняющаяся компонента ряда, описывающая чистое влияние долговременных факторов, то есть длительную тенденцию изменения признака
- компонента, отражающая повторяемость экономических процессов в течение не очень длительного периода
- компонента, отражающая повторяемость экономических процессов в течение длительных периодов
- компонента, отражающая влияние не поддающихся учету и регистрации случайных факторов

2.4. Статистическая зависимость – это

- зависимость, которая задается в виде точной формулы
- зависимость между переменными, на которую накладывается воздействие случайных факторов
- зависимость, описываемая линейным уравнением
- зависимость, описываемая нелинейным уравнением

2.5. Экстраполяция – это

- предсказание будущих значений признака по выявленной тенденции развития
- заполнение отсутствующих данных по выявленной тенденции развития
- нахождение тренда
- нахождение циклической или сезонной компоненты

### **1.3. Список библиографических источников для подготовки к лабораторным занятиям по разделам учебной дисциплины**

#### **1.3.1. Библиографические обязательные источники для подготовки к лабораторным занятиям**

б) учебные пособия:



1. Доугерти, Кристофер. Введение в эконометрику: учеб. для экон. специальностей вузов: пер. с англ. / Кристофер Доугерти. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 464 с.

2. Симчера, В. М. Методы многомерного анализа статистических данных: учеб. пособие / В.М. Симчера. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 395 с. (УМО)

3. Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере: учеб. пособие / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. – М.: ФОРУМ, 2008. – 366 с. (УМО)

4. Садовникова, Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб.-метод. комплекс / Н.А. Садовникова., Р.А. Шмойлова. –М.: [ЕАОИ], 2009. – 260 с.

5. Яновский, Л.П. Введение в эконометрику: учеб. пособие / Л.П. Яновский, А.Г. Буховец. - М.: КноРус, 2007. 255 с. (УМО)

6. Методы математической статистики в обработке экономической информации: учеб. пособие / [Цымбаленко Т.Т. и др.]; под ред. Т.Т. Цымбаленко. – М.: Финансы и статистика АГРУС, 2007. – 198 с. (УМО)

7. Эконометрика: учеб. для вузов / [И.И. Елисеева и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 575 с. (МОРФ)

8. Кремер, Н.Ш. Эконометрика: учеб. для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. – М.: ЮНИТИ, 2008. – 310 с. (МОРФ)

в) методическая литература:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов очной формы обучения по направлению подготовки 080500.62 «Бизнес-информатика», профиль «Электронный бизнес».

Программные продукты: транслятор с языка программирования C#, MS Office, ППП SPSS.

### **1.3.2. Библиографические дополнительные источники для подготовки к лабораторным занятиям**

б) учебные пособия:

1. Аистов, А.В. Эконометрика шаг за шагом: учеб. пособие / А.В. Аистов, А.Г. Максимов. – М.: ГУ ВШЭ, 2006. – 178 с. (МОРФ)

2. Валентинов, В.А. Эконометрика: учеб. для вузов / В.А. Валентинов. – М.: Дашков и К, 2007. – 445 с. (МОРФ)

3. Просветов, Г. И. Эконометрика: задачи и решения: учеб.-прак. пособие / Г.И. Просветов. – М.: Альфа-Пресс, 2008. – 190 с.

4. Истомин, Е. П. Высокоуровневые методы информатики и программирования: учебник / Е. П. Истомин, В. В. Новиков, М. В. Новикова ; Рос. гос. гидрометеорол. ун-т. - СПб.: Андреев. изд. дом, 2006. - 228 с. (УМО)

5. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining: учеб. пособие / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с. (УМО)

6. Таганов, Д.Н. SPSS: статистический анализ в маркетинговых исследованиях / Д.Н. Таганов. - СПб.: Питер, 2005. – 191 с.

7. Кулаичев, А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: учеб. пособие / А.П. Кулаичев. – М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2006. – 511 с.

8. Алешин, Л.И. Методы аналитической обработки данных: учеб.-практ. пособие / Л.И. Алешин, Ю.С. Гузев. М.: Литера, 2008. – 144 с.

9. Гришин, А.Ф. Статистические модели: построение, оценка анализ: учеб. пособие / А.Ф. Гришин, Е.В. Кочерова. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 416 с.

10. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учеб. пособие / М.А. Фаддеев. – СПб.: Лань, 2008. – 117 с.

## РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Согласно Рабочему учебному плану подготовки студентов очной формы обучения по направлению подготовки 080500.62 «Бизнес-информатика», профилю «Архитектура предприятий» организация самостоятельной работы студентов заключается в подготовке к лабораторным занятиям, выполнению четырех расчетно-графических работ, охватывающих все темы.

### **2.1. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы «Анализ данных»**

#### **2.1.1. Задания для выполнения расчетно-графической работы**

Целью расчетно-графической работы является изучение базовых алгоритмов анализа данных, а также формирование практических навыков работы с современными пакетами прикладных программ для решения задач анализа данных, освоение студентами базовых принципов и современных подходов к анализу данных.

В процессе выполнения расчетно-графической работы студенты должны приобрести практические навыки работы с алгоритмами анализа данных и программными средствами их обработки.

Каждая из расчетно-графических работ по дисциплине «Анализ данных» состоит из одного задания, описывающего следующие разделы курса: дисперсионный анализ; таблицы сопряженности; регрессионный анализ; анализ временных рядов; факторный анализ.

#### **2.1.2. Порядок выбора варианта расчетно-графической работы**

Номер варианта расчетно-графической работы определяется преподавателем.

Варианты расчетно-графических работ на текущий учебный год представлены в Приложении 1.

#### **2.1.3. Указания на сроки выполнения и защиты расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа сдается на кафедру в печатном виде, а затем передается преподавателю на проверку. В случае отметки «к защите» работа защищается студентом в назначенное преподавателем время. В случае отметки

«на доработку» студент устраняет недостатки и повторно сдает исправленную работу на кафедру. После защиты расчетно-графической работы студент допускается к сдаче зачета по дисциплине «Анализ данных».

#### **2.1.4. Требования к структуре и содержанию расчетно-графических работ**

*Введение.* Описывается цель расчетно-графической работы и дается краткое изложение теоретических основ решаемых заданий.

*Основная часть.* Выполняются задания расчетно-графической работы.

*Библиографический список.* В библиографический список включаются названия учебников, пособий, журналов, электронные документы и т.д., которые использовались при выполнении расчетно-графической работы.

Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1 – 2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

#### **2.1.5. Критерии оценки расчетно-графической работы**

При защите расчетно-графической работы студент должен уметь объяснить методы и подходы, используемые при решении практических заданий и ответить на дополнительные вопросы преподавателя, касающиеся рассматриваемых тем.

Студент, защитивший все задания расчетно-графической работы, допускается к зачету. Студент, получивший оценку «не зачтено», должен исправить указанные преподавателем ошибки и сдать расчетно-графическую работу на повторную проверку. Студент, не выполнивший расчетно-графическую работу, к зачету или к экзамену не допускается.

#### **2.1.6. Требования к форме представления результатов, оформлению титульного листа и текста расчетно-графической работы**

Результаты (задания) расчетно-графической работы оформляются средствами пакета MS Office либо средствами любого графического пакета, которым владеет студент.

Титульный лист оформляют в соответствии с образцом, приведенном в Приложении 2. Титульный лист подписывает автор и руководитель расчетно-графической работы. Фамилии лиц, подписывающих работу, приводятся справа от соответствующих подписей. Перед фамилией руководителя указывают ученое звание и инициалы подписавшего работу.

Расчетно-графическая работа выполняется с применением компьютерных печатающих устройств при использовании текстового редактора Microsoft Office Word.

Работа выполняется на белой бумаге на одной стороне листа А4 (210×297 мм) через 1,5 интервала, шрифтом Times New Roman, 14 пт., форматирование текста по ширине, заголовков — по центру; страница должна иметь поля: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25 см.

Страницы расчетно-графической работы нумеруются арабскими цифрами в правом нижнем углу. На титульном листе и оглавлении цифры не проставляются, хотя они включаются в общую нумерацию страниц.

К оформлению оглавления предъявляются следующие требования: введение и библиографический список не нумеруются.

Не рекомендуется при оформлении текста работы применять несколько различных способов выделения. Следует ограничиться двумя, как правило, это полужирный шрифт и курсив.

Формулы, содержащиеся в расчетно-графической работе, располагают на отдельных строках, выравнивают по центру и нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов и числовых коэффициентов, если они не были пояснены в тексте. В этом случае сразу после формулы (до ее номера) ставится запятая, а первая строка расшифровки (выравнивание по левому краю) начинается словом «где» без двоеточия после него.

Иллюстрации по тексту расчетно-графической работы (рисунки, графики, диаграммы и др.) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или нумерацией в пределах главы. Иллюстрации должны быть с подрисовочным текстом. Надписи на иллюстрациях, наименования и подрисовочный текст выполняются шрифтом 12 пт и выравниваются по центру. После наименования рисунка точка не ставится. Перенос части иллюстрации на другую страницу не допускается. Ссылки на иллюстрации в тексте обязательны, они должны связывать иллюстрацию с текстом, при этом должно присутствовать указание на номер (их пишут сокращенно, например: рис. 3). Размещение в тексте иллюстрации не освобождает автора от обязанности пояснить ее содержание.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего текста. Слово «Таблица» и порядковый номер помещают над названием таблицы в правом верхнем углу. Если таблица не помещается на одной странице, ее можно продолжить или закончить наследующей, сделав соответствующую надпись – «Продолжение табл.» или «Окончание табл.» (с указанием номера таблицы). Номер таблицы, название и все заполнение выполняется шрифтом 12 пт, интервал между строк минимальный. Ссылки по тексту на таблицы обязательны, их следует приводить в сокращенном виде, например: табл. 4.5. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа (альбомный вариант).

### РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Видом промежуточной аттестации студентов, обучающихся по направлению 080500.62 «Бизнес-информатика», профилю «Архитектура предприятий» является зачет в 3 семестре.

### 3.1. Список вопросов для подготовки к зачету

1. Однофакторный дисперсионный анализ.
2. Двухфакторный дисперсионный анализ.
3. Шкалы измерений.
4. Схема проверки гипотезы о независимости признаков.
5. Меры связанности для таблицы сопряженности  $2 \times 2$ .
6. Коэффициент контингенции. Коэффициент ассоциации Юла.
7. Критерий Фридмана: формулировка гипотезы. Построение критерия Фридмана.
8. Статистика критерия Фридмана и ее распределение.
9. Доверительная и критическая области для критерия Фридмана.
10. Замечания по использованию критерия Фридмана.
11. Критерий Пейджа: формулировка гипотез. Статистика критерия Пейджа и ее распределение.
12. Распределение статистики критерия Пейджа.
13. Определение коэффициента Спирмена. Свойства коэффициента Спирмена.
14. Коэффициент Кендэла. Определение согласованных и несогласованных пар. Определение коэффициента Кендэла. Распределение коэффициента Кендэла.
15. Постановка задачи оценивания регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).
16. Взвешенный МНК. Метод наименьших модулей.
17. Ранговые оценки (R-оценки). Класс M-оценок. Оценка Хьюбера.
18. Свойства МНК-оценок: доказательство несмещенности. Свойства МНК-оценок: нахождение ковариационной матрицы.
19. Дополнительные свойства МНК-оценок при гауссовских погрешностях.
20. Проверка адекватности построенной регрессионной модели.
21. Прогнозирование в регрессионных уравнениях.
22. Процедура шаговой регрессии. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотезы об их значимости.
23. Использование пакетов прикладных программ для решения задач множественной регрессии.
24. Выявление мультиколлинеарности.
25. Последствия мультиколлинеарности.
26. Устранение мультиколлинеарности: регрессия на главных компонентах. Построение главных компонент.
27. Нахождение оценок регрессии на главных компонентах. Способы отбора главных компонент.
28. Возврат к уравнению регрессии в исходных переменных.
29. Гребневая регрессия.
30. Проверка модели на гетероскедастичность.
31. Метод Спирмена.
32. Метод Голдфелда-Квандта.

33. Алгоритмы устранения гетероскедастичности. Проблема автокорреляции.
34. Проверка модели на автокорреляцию. Критерий Дарбина-Уотсона.
35. Алгоритмы устранения автокорреляции.
36. Критерии проверки ошибок на нормальность.
37. Технологии подготовки презентаций и научно-исследовательских отчетов, а также научных публикаций.
38. Система подготовки научных публикаций LaTeX.
39. Временные ряды.
40. Матрица нагрузок. Сфера применения методов сжатия данных.
41. Метод главных компонент.
42. Построение главных компонент.
43. Способы отбора главных компонент.
44. Метод главных факторов.
45. Разложение дисперсии исходного признака.
46. Алгоритм метода главных факторов.
47. Метод максимального правдоподобия.
48. Качественный анализ результатов факторного анализа.

### **3.2. Общие положения проведения зачета и экзамена**

К зачету допускаются студенты, выполнившие в полном объеме график учебного процесса по дисциплине «Анализ данных»: задания лабораторных работ, защитившие расчетно-графические работы, прошедшие тестирование по темам дисциплины согласно Рабочей программе.

Зачет является итоговой оценкой по дисциплине и проставляется в приложение к диплому (выписке из зачетной книжки).

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 1

## «Обработка таблиц сопряженности»

В рамках этой расчетно-графической работы оценить взаимосвязь признаков в таблице сопряженности.

**Вариант 1**

Используя данные, представленные в таблице сопряженности, оцените взаимосвязь между смертностью населения различных расовых групп и местом их рождения.

Раса	Место рождения — Америка	Место рождения — Африка
Негры	900	560
Белые	700	1400

**Вариант 2**

Оцените тесноту связи между признаками с помощью таблицы сопряженности «пол» и «партийность» по следующим данным

Пол	Партийный	Беспартийный
Мужской	1050	600
Женский	750	1300

**Вариант 3**

Имеется таблица сопряженности о зависимости количества товаров в корзине покупателя по данным маркетингового обследования. Требуется проверить наличие зависимости количества товаров от пола покупателя.

Пол	Количество товаров в корзине покупателя		
	Корзина пуста	В корзине только один товар	В корзине два и более товара

Мужской	88	122	276
Женский	164	147	300

#### Вариант 4

С помощью таблицы сопряженности ответьте на вопрос: являются ли «конфликтные ситуации» фактором гипертонической болезни

Конфликтные ситуации на работе	Больные гипертонией	Здоровые
Есть	28	7
Нет	17	38

#### Вариант 5

Имеются данные о количестве совершенных преступлений против собственности:

Активность полици	Среднедушевой доход в районе		
	Низкий	Средний	Высокий
Низкая	115	128	100
Умеренная	98	100	80
Высокая	90	50	30

Оцените уровень связи признаков с помощью таблиц сопряженности.

#### Вариант 6

. В одном из цехов Норильского медного комбината обследовано 128 больных и здоровых работников. С помощью критерия хи-квадрат проверьте гипотезу «при проживании на Крайнем Севере происходит снижение показателей иммунологической защиты (Т-активные гормоны)»

	Норма Т-гормонов	Отклонение от нормы
--	------------------	---------------------



Больные	48	16
Здоровые	58	6

### Вариант 7

С помощью таблицы сопряженности ответьте на вопрос: являются ли «конфликтные ситуации» фактором психических болезней

Конфликтные ситуации на работе	Психические больные	Здоровые
Есть	34	10
Нет	21	36

### Вариант 8

По мнению врачей прием некоторого витамина как-то сказывается на профилактике простудных заболеваний. Проведен следующий эксперимент: 300 человек случайным образом разделены на две равные группы, одной группе дали витамин, другой – «пустышку», но всем 300 подопытным сказано, что им дали витамин. Результаты обследования приведены в таблице.

	Меньше простудных заболеваний	Больше простудных заболеваний	Без изменений
Контрольная группа	49	31	70
Группа, принимавшая витамин	61	30	59

Проверить на 5% уровне значимости гипотезу о независимости простудных заболеваний от приема витамина.

### Вариант 9

В одном из цехов Норильского медного комбината обследовано 128 больных и здоровых работников. С помощью критерия хи-квадрат проверьте гипотезу «при проживании на Крайнем Севере происходит снижение показателей иммунологической защиты (Т-активные гормоны)»

	Норма Т-гормонов	Отклонение от нормы
Больные	48	16
Здоровые	58	6

### Вариант 10

С помощью критерия хи-квадрат проверить гипотезу — признак «возраст» является фактором длительности заболеваний желудочно-кишечного тракта на заводе «Экран»

Число дней нетрудосп. за год	Возраст, лет			
	До 30	31-40	41-50	51 и более
0	9	6	3	3
1—5	2	4	2	1
6—10	5	1	6	2
11—15	1	2	7	3
16 и более	0	9	13	5

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 2

### «Оценивание временных рядов»

В рамках этой расчетно-графической работы выполнить предварительный анализ и построение оптимальных трендов для временных рядов.

#### Вариант 1

Дан временной ряд, характеризующий динамику затрат на рекламу по месяцам.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
Затраты	4,8	3,8	8,7	8,2	9,7	14,6	18,2

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз затрат на рекламу на последующие три месяца.

#### Вариант 2

Данные о состоянии уровня преступности в процентах за последние 15 месяцев нашего города представлены в таблице.

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Уровень преступности	59	60	62	60	58	65	75	81	15	103	103	112	116	122	125

Построить оптимальный тренд и на его основе получить прогноз изменения преступности в процентах за 16 и 17 месяцы.

#### Вариант 3

Дан временной ряд, характеризующий фонд заработной платы работников фирмы по месяцам.

Месяцы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Фонд заработной платы, ден.ед.	1520	1590	1650	1710	1780	1890

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз фонда заработной платы на последующие три месяца.

#### Вариант 4

Дан временной ряд, характеризующий динамику продаж некоторой продукции.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Реализация	139	101	121	145	150	148	157	164	160	168

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз продаж на последующие пять лет.

#### Вариант 5

Данные о состоянии уровня заболеваемости в процентах за последние 15 месяцев нашего города представлены в таблице.

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Уровень заболеваемости	56	62	63	60	59	65	75	81	15	103	103	115	114	118	124

Построить оптимальный тренд и на его основе получить прогноз изменения заболеваемости в процентах за 16 и 17 месяцы.

### Вариант 6

По 30 годовым наблюдениям строится функция инвестиций  $i_t$ , где  $i_t$  - объем инвестиций в году  $t$ .

$t$	$i_t$	$t$	$i_t$
1	11,55	16	21,95
2	13,25	17	23,1
3	10,9	18	25,65
4	10,45	19	26,15
5	15,1	20	25,55
6	17,5	21	28,1
7	17,77	22	24,2
8	16,1	23	32,3
9	10,59	24	21,5
10	10,65	25	22,95
11	9,32	26	30,45
12	11,0	27	24,6
13	15,05	28	32,5
14	15,1	29	31,2
15	22,7	30	29,5

Найдите оптимальный тренд и спрогнозируйте объем инвестиций на следующие три года.

### Вариант 7

Дан временной ряд, характеризующий динамику продаж некоторой продукции.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Реализация	239	201	182	297	324	278	257	384	401	360	335	462	481

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз продаж на последующие пять лет.

### Вариант 8

Дан временной ряд, характеризующий изменение электровооруженности труда на одном из маслозаводов области.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	---

															5
Электровооруженность	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,9	5,2	5,6	6

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз электровооруженности на последующие три года.

### Вариант 9

Дан временной ряд, характеризующий динамику выпуска продукции неким предприятием.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8
Продукция	74	80	87	96	104	113	124	135
	0	4	9	1	2	7	2	7

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз на последующие три года.

### Вариант 10

Имеются данные за 9 месяцев об уровне безработицы  $y_t$  (в % к общему числу трудоспособного населения области). Определить наилучший тренд и прогнозные значения данного показателя на следующие три месяца.

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y_t$	15	13	11	12	13	11	10	8	5

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 3  
«Линейный регрессионный анализ»

**Вариант 1**

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок  $Y$  и прибыль предприятия  $X$ .

$Y$	$X$
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31
23	39
28	43
16	33
25	34
18	39
27	41
14	31
25	40
20	36

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Проверить значимость регрессионной модели.

**Вариант 2**

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок  $Y$  и прибыль предприятия  $X$ .

$Y$	$X$
18	36
15	36
22	43
29	34
26	31

15	43
19	35
24	31
20	38
27	33
24	35
26	38
24	40
19	33
28	34
24	42
18	41
13	32
18	41
29	39

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Проверить значимость регрессионной модели.

### Вариант 3

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок  $Y$  и прибыль предприятия  $X$ .

$Y$	$X$
15	32
20	38
12	35
21	23
13	31
26	33
23	25
15	26
29	31
16	29
13	43
22	23
15	37
17	18
12	34
18	32
17	22
16	34
16	36

26	27
----	----

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Проверить значимость регрессионной модели.

#### Вариант 4

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок  $Y$  и прибыль предприятия  $X$ .

$Y$	$X$
38	45
26	42
35	47
62	49
53	47
48	51
45	44
15	34
38	46
33	41
11	30
64	48
5	24
25	36
19	37
45	48
32	45
8	24

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Проверить значимость регрессионной модели.

#### Вариант 5

Определите функцию спроса (зависимость сбыта  $Q$  от цены товара  $P$ ) по следующим данным:

Цена $P$ (тыс.руб)	54	50	55	59	60	58	64
Объем сбыта $Q$ (шт.)	570	600	580	510	480	500	450



Постройте линейную регрессионную модель. Проверьте значимость регрессии.

### Вариант 6

Определите функцию спроса (зависимость сбыта  $Q$  от цены товара  $P$ ) по следующим данным:

Цена $P$ (тыс.руб)	45	53	55	59	62	58	65
Объем сбыта $Q$ (шт.)	524	560	580	530	490	524	456

Постройте линейную регрессионную модель. Проверьте значимость регрессии.

### Вариант 7

Определите функцию спроса (зависимость сбыта  $Q$  от цены товара  $P$ ) по следующим данным:

Цена $P$ (тыс.руб)	41	45	50	55	62	57	65
Объем сбыта $Q$ (шт.)	450	540	560	530	480	524	420

Постройте линейную регрессионную модель. Проверьте значимость регрессии.

### Вариант 8

Имеются данные о товарообороте и сумме издержек обращения по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	475	540	530	540	570	590	620	640	650	630
Издержки	25	26	31	28	29	32	36	36	37	36

Провести линейный регрессионный анализ. Проверить значимость модели с помощью критерия Фишера.

### Вариант 9

Имеются данные о товарообороте и сумме издержек обращения по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	380	410	430	440	470	490	520	640	650	660
Издержки	32	25	31	28	29	32	36	36	37	48

Провести линейный регрессионный анализ. Проверить значимость модели с помощью критерия Фишера.

### **Вариант 10**

Имеются данные о товарообороте и сумме прибыли по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	370	400	430	440	470	490	520	640	650	560
Прибыль	42	45	31	28	29	32	36	36	57	60

Провести линейный регрессионный анализ. Проверить значимость модели с помощью критерия Фишера.

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 4

«Проверка модели на гетероскедастичность, автокорреляцию и нормальность»

В рамках этой расчетно-графической работы выполнить проверку модели на гетероскедастичность, автокорреляцию и нормальность по следующим данным.

### Вариант 1

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31
23	39
28	43
16	33
25	34
18	39
27	41
14	31
25	40
20	36

### Вариант 2

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
18	36
15	36
22	43
29	34
26	31
15	43
19	35

24	31
20	38
27	33
24	35
26	38
24	40
19	33
28	34
24	42
18	41
13	32
18	41
29	39

### Вариант 3

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
15	32
20	38
12	35
21	23
13	31
26	33
23	25
15	26
29	31
16	29
13	43
22	23
15	37
17	18
12	34
18	32
17	22
16	34
16	36
26	27

### Вариант 4

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
38	45

26	42
35	47
62	49
53	47
48	51
45	44
15	34
38	46
33	41
11	30
64	48
5	24
25	36
19	37
45	48
32	45
8	24

### Вариант 5

Определите функцию спроса (зависимость сбыта  $Q$  от цены товара  $P$ ) по следующим данным:

Цена $P$ (тыс.руб)	54	50	55	59	60	58	64
Объем сбыта $Q$ (шт.)	570	600	580	510	480	500	450

### Вариант 6

Определите функцию спроса (зависимость сбыта  $Q$  от цены товара  $P$ ) по следующим данным:

Цена $P$ (тыс.руб)	45	53	55	59	62	58	65
Объем сбыта $Q$ (шт.)	524	560	580	530	490	524	456

### Вариант 7

Определите функцию спроса (зависимость сбыта  $Q$  от цены товара  $P$ ) по следующим данным:

Цена $P$ (тыс.руб)	41	45	50	55	62	57	65
Объем сбыта $Q$ (шт.)	450	540	560	530	480	524	420

### Вариант 8

Имеются данные о товарообороте и сумме издержек обращения по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	475	540	530	540	570	590	620	640	650	630
Издержки	25	26	31	28	29	32	36	36	37	36

### Вариант 9

Имеются данные о товарообороте и сумме издержек обращения по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	380	410	430	440	470	490	520	640	650	660
Издержки	32	25	31	28	29	32	36	36	37	48

### Вариант 10

Имеются данные о товарообороте и сумме прибыли по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	370	400	430	440	470	490	520	640	650	560
Прибыль	42	45	31	28	29	32	36	36	57	60

Типовая форма титульного листа расчетно-графической работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «НИНХ»

Институт Прикладной информатики

Кафедра Прикладных информационных технологий

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

«Обработка таблиц сопряженности»

Учебная дисциплина: Анализ данных

Наименование направления: 080500.62 «Бизнес-информатика», профилю «Архитектура предприятий»

Ф.И.О студента: \_\_\_\_\_

Номер группы: \_\_\_\_\_

Номер зачетной книжки: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

Оценочное заключение:

Новосибирск 2011