



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-математический факультет
Кафедра математического анализа

Метод наименьших квадратов и его приложения

Выполнил: студент Джамалов Х.Х.
Руководитель: к.ф-м.н., доцент Закриева Л.А.





Актуальность исследования

- ▶ *Большая часть задач в приложениях сводится к линейной задаче метода наименьших квадратов. Например, задача определения параметров орбитальных параметров космического корабля. Эти параметры оцениваются методом наименьших квадратов.*
- ▶ *Многие экономические исследования основываются на математических понятиях и теоремах.*
- ▶ *Широко применяется метод наименьших квадратов в корреляционно-регрессионном анализе, когда ставится цель дать количественное описание взаимосвязей между экономическими переменными.*





Структура работы

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ПАРНАЯ РЕГРЕССИЯ

ГЛАВА 2 МНОЖЕСТВЕННАЯ РЕГРЕССИЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ



- ▶ В первой главе приведены основные понятия необходимые для теоретического изложения изучаемой темы, даны определения парной регрессии и корреляционной зависимости. Дана оценка параметров уравнения линейной парной регрессии с помощью метода наименьших квадратов, строится уравнение регрессии. Дается оценка значимости уравнения парной линейной регрессии в целом и по параметрам. Показано, как уравнение регрессии может быть использовано при прогнозировании. В последнем параграфе рассматривается криволинейная корреляция, приводятся методы линеаризации этих моделей, дается оценка параметров и уравнения регрессии.
- ▶ Изложение теоретического материала сопровождается практическими задачами.



- ▶ Во второй главе рассмотрена модель множественной линейной регрессии, для которой выполняются условия Гаусса-Маркова. Рассмотрены вопросы отбора факторов линейной регрессии. Дана оценка параметров уравнения множественной регрессии с помощью метода наименьших квадратов. Построены частные уравнения регрессии, которые связывают результативный признак с соответствующими факторами при закреплении других факторов, учитываемых в уравнении множественной регрессии на среднем уровне. Оценивается практическая значимость уравнения множественной регрессии с помощью показателя множественной корреляции и коэффициента детерминации.
- ▶ Приведено достаточно большое число практических задач.



В работе рассмотрена, например, задача

- **Задача.** Имеются следующие данные о розничном товарообороте магазина за первое полугодие:

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Розничный товарооборот д.е.	24,5	28	31	35	38	41

Используя аналитическое выравнивание по прямой, определить объем товарооборота за июль.



Решение

- ▶ Пронумеруем месяцы 1,2,3,4,5,6 и используем алгоритм метода наименьших квадратов. Составим вспомогательную таблицу:

	1	24,5	24,5	1
	2	28	56	4
	3	31	93	9
	4	35	140	16
	5	38	190	25
	6	41	246	36
Σ	21	197,5	749,5	91



► Получаем систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 91a + 21b = 749,5, \\ 21a + 6b = 197,5. \end{cases}$$

Решив систему находим:

$$a = 3,33, b = 21,26.$$

Таким образом, определяем прямую выравнивания экспериментальных данных

$$y = 3,33x + 21,26.$$

Полученное уравнение показывает, что в первом полугодии товарооборот увеличивался в среднем на 3,33 д.е. за месяц.

Получаем прогноз на июль (месяц №7):

$$y(7) = 44,57 \text{ д.е.}$$



- ▶ В работе рассмотрена задача на исследование зависимости среднего итогового рейтинга студентов по окончанию первого курса математических факультетов 20 вузов России (балл) y , от среднего балла ЕГЭ по математике студентов первого курса (балл) x_1 , и доли профессоров и доцентов от числа преподавателей факультета (%) x_2 . Найдено уравнение линейной множественной регрессии:

$$\hat{y} = 23,6504 + 0,8453x_1 - 0,0089x_2.$$

Проведено исследование и показано, что увеличение среднего балла ЕГЭ по математике на 1% ведет к увеличению среднего итогового рейтинга студентов на 0,68% от своего среднего уровня при фиксированном уровне числа профессоров и доцентов. С увеличением доли профессоров и доцентов на 1% от своего среднего уровня при фиксированном уровне знаний по математике приводит к снижению рейтинга студентов на 0,007%, т.е. практически не меняется. Сила влияния школьной успеваемости больше, чем сила влияния состава преподавателей на средний итоговый рейтинг студентов по окончанию первого курса.

Заключение

- ▶ Задачи, рассмотренные в работе, поставлены самостоятельно, дана интерпретация результатов. Показано, что знание экономики, а тем более управление ею, невозможно без знания математики. Стремительное развитие экономики потребовало использования вероятностно-статистических методов и математического моделирования. Правильно построенная модель позволяет контролировать экономическую ситуацию на достоверном анализе имеющихся данных, разработать варианты перспективного развития предприятия.
- ▶ В данной работе изложены общематематические основы количественного анализа различных процессов, что даёт возможность применять их в практической деятельности руководителя, бухгалтера, маркетолога.

**Спасибо
за
внимание!**

