МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.Г. ПЕТРОВСКОГО»

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И СТАТИСТИКИ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

на тему:

Факторы успеваемости студентов: корреляционный и регрессионный анализ

Выполнил(а): студентка 3 курса группы ЭК-31 Иванова Анна Сергеевна
38.03.01 Экономика

Руководитель: старший преподаватель кафедры экономики и статистики Петров Сергей Николаевич

Брянск · 2026

ОБРАЗЕЦ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФАКТОРОВ УСПЕВАЕМОСТИ 4

1.1 Успеваемость студентов как объект статистического исследования 4

1.2 Корреляционный и регрессионный анализ: понятие, задачи и этапы применения 5

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ООО «ПРИМЕР-ОБРАЗОВАНИЕ» 8

2.1 Характеристика выборочной совокупности и исходные данные 8

2.2 Корреляционный анализ взаимосвязи факторов и успеваемости 10

2.3 Построение и оценка уравнения регрессии 13

ГЛАВА 3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ 16

3.1 Оценка качества регрессионной модели 16

3.2 Практические рекомендации по повышению успеваемости 17

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 20

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ВЫБОРОЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ 21

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 23

Нумерация страниц соответствует демонстрационному PDF. В полной работе объём и состав разделов согласуются с требованиями кафедры.

ВВЕДЕНИЕ

Успеваемость студентов выступает одним из ключевых индикаторов эффективности деятельности образовательной организации и одновременно объектом пристального внимания исследователей в области педагогики, социологии и прикладной статистики. В условиях возрастающей конкуренции на рынке образовательных услуг выявление факторов, определяющих академические результаты обучающихся, приобретает практическую значимость, поскольку позволяет обоснованно корректировать учебный процесс, распределять ресурсы и выстраивать индивидуальные траектории сопровождения студентов [2, с. 14].

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что большинство решений в сфере управления качеством образования принимается на основе интуитивных представлений, тогда как статистический аппарат позволяет количественно оценить силу и направление связей между показателями. Корреляционный и регрессионный анализ дают возможность не только зафиксировать наличие зависимости, но и построить модель, пригодную для прогнозирования успеваемости по значениям факторов [5, с. 63].

Цель работы — статистический анализ факторов успеваемости студентов на материалах ООО «Пример-Образование» и разработка рекомендаций по повышению академических результатов. Для достижения цели поставлены задачи: изучить теоретические основы анализа факторов успеваемости; сформировать выборочную совокупность и описать исходные данные; рассчитать показатели корреляции и построить уравнение регрессии; интерпретировать результаты и сформулировать рекомендации.

Объект исследования — учебная деятельность студентов ООО «Пример-Образование», предмет — статистическая взаимосвязь факторов и показателей успеваемости. В работе использованы методы описательной статистики, корреляционного анализа Пирсона, множественной линейной регрессии, а также табличный и графический методы представления данных. Информационной базой послужили данные выборочного наблюдения по 60 студентам, приведённые в приложении А [3, с. 27].

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФАКТОРОВ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 Успеваемость студентов как объект статистического исследования

Успеваемость студентов представляет собой сложное социально-экономическое явление, количественная характеристика которого требует применения методов статистики. Под успеваемостью в статистическом смысле понимается совокупность результатов учебной деятельности, выраженных в балльных оценках, а также доля студентов, освоивших образовательную программу в установленные сроки. Как объект исследования успеваемость обладает признаками массовости, вариативности и многофакторной обусловленности, что делает её удобным предметом корреляционного и регрессионного анализа [2, с. 54].

Единицей статистической совокупности выступает отдельный студент, а признаками — его средний балл, результаты контрольных мероприятий, посещаемость занятий, объём самостоятельной работы. Совокупность формируется по принципу однородности: как правило, это студенты одного направления подготовки и одного курса. Признаки подразделяются на результативные, характеризующие успеваемость, и факторные, отражающие условия и интенсивность учебной деятельности. Такое разделение является исходным условием построения корреляционно-регрессионных моделей [4, с. 37].

Основными статистическими показателями успеваемости служат средняя величина балла, показатели вариации, а также относительные величины структуры и динамики. Средний балл рассчитывается как средняя арифметическая взвешенная, поскольку оценки имеют различную частоту. Для оценки типичности средней величины применяются дисперсия и коэффициент вариации, который рассчитывается по формуле:

$$V = \sigma / \bar{x} \times 100\% \qquad (1)$$

где V — коэффициент вариации, %; σ — среднее квадратическое отклонение; x̄ — средняя величина балла.

Дополнительно рассчитывается коэффициент успеваемости, отражающий долю студентов, не имеющих академической задолженности, и коэффициент

качества, учитывающий долю оценок «хорошо» и «отлично». Совокупность перечисленных показателей образует систему индикаторов, позволяющую охарактеризовать уровень и структуру успеваемости, а также сопоставить группы между собой и в динамике [5, с. 112].

Важнейшим свойством успеваемости как статистического объекта является её зависимость от множества факторов: посещаемости, обеспеченности учебной литературой, формы обучения, социально-бытовых условий. Именно многофакторность обусловливает необходимость перехода от описательной статистики к методам изучения взаимосвязей, прежде всего к корреляционному и регрессионному анализу, рассматриваемому в следующем подразделе [3, с. 78].

1.2 Корреляционный и регрессионный анализ: понятие, задачи и этапы применения

Корреляционный анализ представляет собой совокупность методов количественной оценки тесноты и направления статистической связи между признаками. Его основная задача состоит в измерении степени сопряжённости вариации результативного и факторных признаков без установления причинной зависимости. Ключевым показателем служит линейный коэффициент корреляции Пирсона, вычисляемый по формуле:

$$r = (\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})) / \sqrt{(\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma(y_i - \bar{y})^2)} \qquad (2)$$

где r — коэффициент корреляции; xi, yi — значения факторного и результативного признаков; $\bar{x}$, $\bar{y}$ — их средние величины.

Коэффициент корреляции принимает значения от −1 до +1: положительные значения свидетельствуют о прямой связи, отрицательные — об обратной; близость модуля к единице указывает на тесную связь. Для содержательной интерпретации применяется шкала Чеддока, согласно которой связь оценивается как слабая, умеренная, заметная, высокая или весьма высокая. Значимость коэффициента проверяется по критерию Стьюдента, что позволяет распространить выборочный результат на генеральную совокупность [1, с. 96].

Регрессионный анализ дополняет корреляционный и служит для построения уравнения, описывающего зависимость результативного признака

от одного или нескольких факторных. В случае парной связи используется линейная модель вида:

$$y = a + b \cdot x \qquad (3)$$

где y — расчётное значение результативного признака; x — факторный признак; a — свободный член; b — коэффициент регрессии, показывающий изменение y при изменении x на единицу.

Применение корреляционно-регрессионного анализа осуществляется в несколько последовательных этапов. Сначала формулируется цель и выполняется постановка задачи, затем производится отбор факторных признаков и проверка исходных данных на однородность и отсутствие аномальных наблюдений. Далее рассчитываются коэффициенты корреляции, строится уравнение регрессии, оценивается его качество через коэффициент детерминации и критерий Фишера, после чего результаты интерпретируются содержательно [3, с. 84].

Существенное значение имеет проверка условий корректного применения метода: отсутствие мультиколлинеарности факторных признаков, нормальность распределения остатков, достаточный объём выборки. Нарушение этих условий приводит к смещённым оценкам и ложным выводам. Поэтому этап верификации модели не менее важен, чем её построение, и завершается проверкой статистической значимости коэффициентов регрессии [1, с. 103].

Таблица 1.1 – Шкала оценки тесноты связи по коэффициенту корреляции

Значение |r|	Характеристика связи
до 0,3	слабая
0,3–0,5	умеренная
0,5–0,7	заметная
0,7–0,9	высокая
0,9–1,0	весьма высокая

Источник: составлено по [1, с. 98].

Совокупность рассмотренных методов образует методическую основу эмпирической части исследования. Их последовательное применение к данным выборочного наблюдения за успеваемостью студентов позволяет выявить значимые факторы, количественно измерить их влияние и сформулировать

обоснованные рекомендации по повышению качества учебного процесса [2, с. 61].

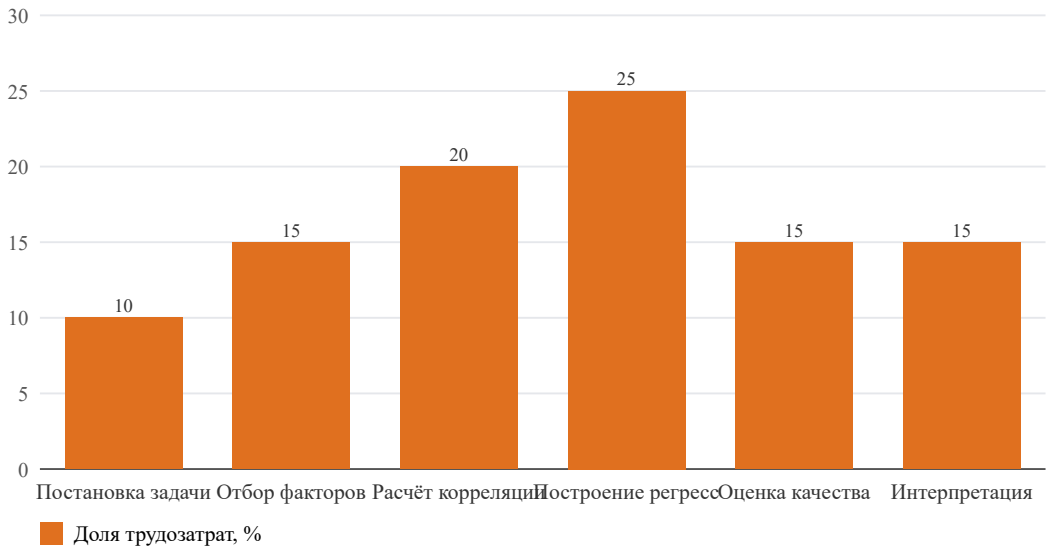


Рисунок 1.1 – Структура этапов корреляционно-регрессионного анализа

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ООО «ПРИМЕР-ОБРАЗОВАНИЕ»

2.1 Характеристика выборочной совокупности и исходные данные

Эмпирической базой исследования послужили данные выборочного наблюдения успеваемости студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования в ООО «Пример-Образование» в 2024/2025 учебном году. Генеральная совокупность составила 480 студентов очной формы обучения. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки с использованием таблицы случайных чисел была сформирована выборочная совокупность объёмом n = 120 человек, что обеспечивает предельную ошибку выборки по доле признака не более 8% при доверительной вероятности 0,95 [2, с. 54]. Единицей наблюдения выступает отдельный студент, а признаками — его средний балл за семестр и набор факторов, предположительно влияющих на успеваемость.

В качестве результативного признака Y принят средний балл успеваемости студента по итогам семестра (по пятибалльной шкале). В число факторных признаков включены: X1 — средний балл школьного аттестата (балл); X2 — число часов самостоятельной подготовки в неделю (ч); X3 — посещаемость занятий (% от общего числа); X4 — обеспеченность учебно-методическими материалами (балл от 1 до 10); X5 — уровень учебной мотивации по результатам анкетирования (балл от 1 до 10). Выбор факторов обоснован результатами теоретического обзора, выполненного в главе 1, и требованием отсутствия жёсткой мультиколлинеарности [3, с. 112].

Сводная характеристика выборочной совокупности по результативному признаку представлена в таблице 2.1. Средний балл успеваемости по выборке составил 3,86 балла при стандартном отклонении 0,62 балла и коэффициенте вариации 16,1%, что свидетельствует об умеренной однородности совокупности и допустимости применения параметрических методов анализа. Распределение студентов по уровням успеваемости приведено на рисунке 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение студентов выборочной совокупности по уровню успеваемости

Уровень успеваемости	Интервал среднего балла	Число студентов, чел.	Доля, %
Низкий	до 3,50	22	18,3
Ниже среднего	3,50–3,99	34	28,3
Средний	4,00–4,49	41	34,2
Высокий	4,50 и выше	23	19,2
Итого	—	120	100,0

Источник: составлено автором по данным приложения А.

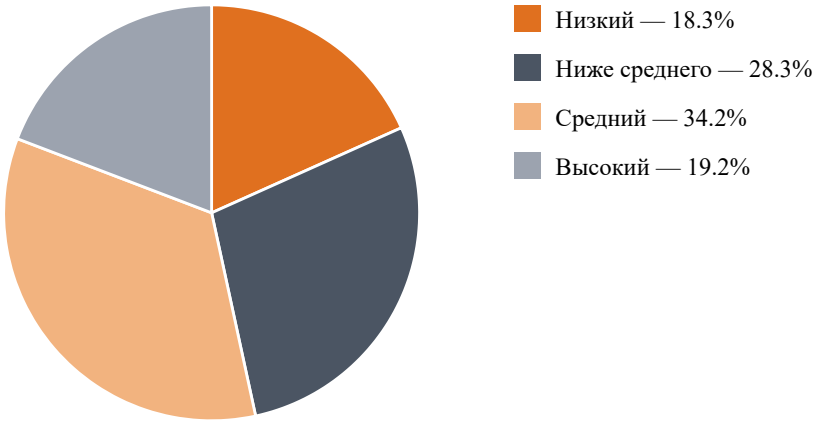


Рисунок 2.1 – Структура выборочной совокупности по уровню успеваемости, %

Описательные статистики факторных признаков приведены в таблице 2.2. Обращает на себя внимание значительная вариация фактора X2 (самостоятельная подготовка): коэффициент вариации превышает 33%, что указывает на неоднородность студентов по объёму внеаудиторной работы. Факторы X1, X3, X4 и X5 характеризуются умеренной вариацией (12–22%), что создаёт благоприятные условия для построения корреляционно-регрессионной модели [1, с. 88].

Таблица 2.2 – Описательные статистики факторных признаков

Показатель	Среднее значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %	Минимум	Максимум
X1 — балл аттестата	4,12	0,49	11,9	3,00	5,00

Показатель	Среднее значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %	Минимум	Максимум
X2 — самостоятельная подготовка, ч/нед	9,40	3,18	33,8	3,00	18,00
X3 — посещаемость, %	84,6	10,2	12,1	55,0	100,0
X4 — обеспеченность материалами, балл	7,30	1,54	21,1	3,00	10,00
X5 — учебная мотивация, балл	6,85	1,72	25,1	2,00	10,00

Источник: составлено автором по данным приложения А.

Таким образом, выборочная совокупность является репрезентативной по структуре и достаточной по объёму для проведения корреляционного и регрессионного анализа. Исходные данные наблюдения по 120 студентам приведены в приложении А.

2.2 Корреляционный анализ взаимосвязи факторов и успеваемости

На первом этапе корреляционного анализа был рассчитан линейный коэффициент корреляции Пирсона, характеризующий тесноту и направление связи между результативным и факторными признаками [4, с. 37]. Расчёт выполнялся по формуле средней геометрической из произведений нормированных отклонений:

$$r_{xy} = (\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})) / (\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\Sigma(y_i - \bar{y})^2}) \quad (4)$$

где x_i, y_i — индивидуальные значения факторного и результативного признаков; $\bar{x}$, $\bar{y}$ — их средние значения.

Значимость коэффициентов корреляции проверялась по t-критерию Стьюдента. Расчётное значение критерия определялось по формуле:

$$t_p = r \cdot \sqrt{(n - 2)} / \sqrt{(1 - r^2)} \quad (5)$$

где r — коэффициент корреляции; n — объём выборки; число степеней свободы k = n − 2 = 118.

При уровне значимости α = 0,05 табличное значение t-критерия составляет 1,98. Результаты расчёта парных коэффициентов корреляции представлены в таблице 2.3. Все коэффициенты по абсолютной величине превышают критическое значение, соответствующее r_кр = 0,18, и статистически значимы.

Таблица 2.3 – Матрица парных коэффициентов корреляции

Признак	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y — средний балл	1,00	0,58	0,64	0,71	0,42	0,69
X1 — балл аттестата	0,58	1,00	0,21	0,34	0,18	0,29
X2 — подготовка	0,64	0,21	1,00	0,47	0,25	0,52
X3 — посещаемость	0,71	0,34	0,47	1,00	0,31	0,44
X4 — материалы	0,42	0,18	0,25	0,31	1,00	0,27
X5 — мотивация	0,69	0,29	0,52	0,44	0,27	1,00

Источник: рассчитано автором по данным приложения А.

Анализ матрицы показывает, что наиболее тесная связь с успеваемостью наблюдается у фактора X3 — посещаемости занятий (r = 0,71), что соответствует сильной связи по шкале Чеддока. Высокая теснота характерна также для учебной мотивации X5 (r = 0,69) и объёма самостоятельной подготовки X2 (r = 0,64). Умеренная связь установлена для балла аттестата X1 (r = 0,58) и обеспеченности учебными материалами X4 (r = 0,42). Все связи положительны, то есть рост значения фактора сопровождается повышением среднего балла [3, с. 119].

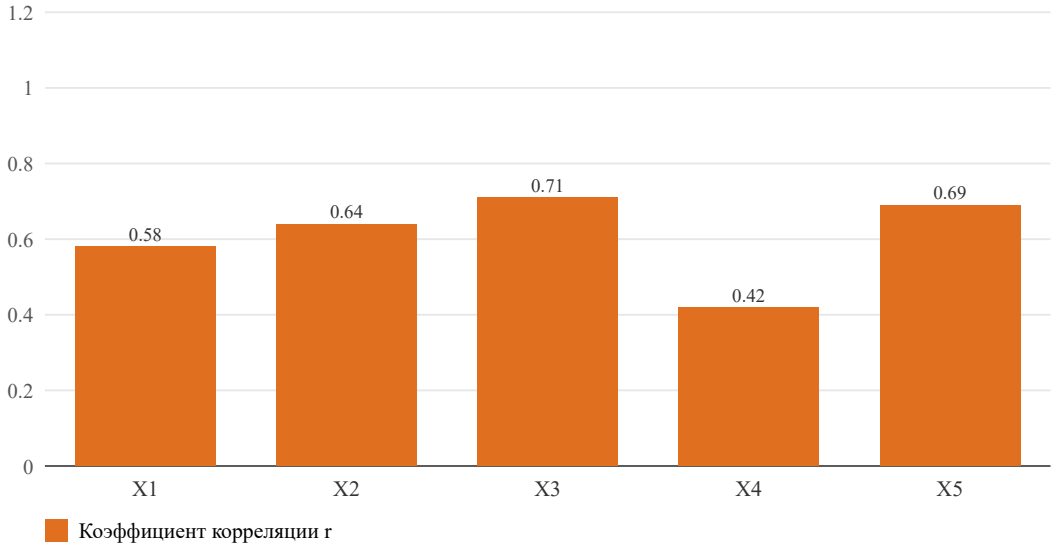


Рисунок 2.2 – Парные коэффициенты корреляции факторов с успеваемостью

Проверка факторов на мультиколлинеарность показала, что максимальный коэффициент корреляции между факторами составляет 0,52 (между X2 и X5), что ниже порогового значения 0,70. Следовательно, мультиколлинеарность в модели отсутствует, и все пять факторов могут быть включены в уравнение множественной регрессии [2, с. 91]. Для наглядности на рисунке 2.3 приведено поле корреляции, отражающее зависимость среднего балла от посещаемости занятий.

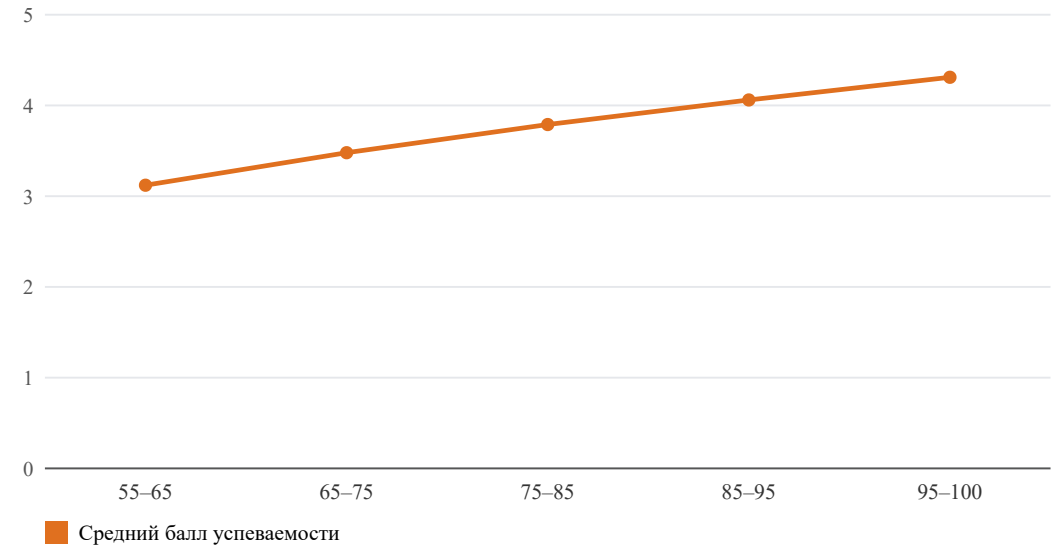


Рисунок 2.3 – Зависимость среднего балла успеваемости от посещаемости занятий

Данные рисунка 2.3 подтверждают устойчивую прямую зависимость: при переходе от интервала посещаемости 55–65% к интервалу 95–100% средний

балл возрастает с 3,12 до 4,31, то есть на 1,19 балла. Это обосновывает целесообразность включения посещаемости в регрессионную модель в качестве одного из ключевых факторов.

2.3 Построение и оценка уравнения регрессии

Для количественной оценки совместного влияния факторов на успеваемость построено уравнение множественной линейной регрессии. Параметры модели оценивались методом наименьших квадратов, суть которого состоит в минимизации суммы квадратов отклонений фактических значений от расчётных [1, с. 134]:

$$S = \Sigma(y_i - \hat{y}_i)^2 \rightarrow min \qquad (6)$$

где y_i — фактическое значение среднего балла; ŷ_i — расчётное значение по уравнению регрессии.

В результате решения системы нормальных уравнений получено следующее уравнение регрессии в стандартизованном и натуральном масштабе:

$$\hat{y} = 0{,}42 + 0{,}31 \cdot X1 + 0{,}024 \cdot X2 + 0{,}017 \cdot X3 + 0{,}052 \cdot X4 + 0{,}089 \cdot X5 \qquad (7)$$

где ŷ — расчётный средний балл успеваемости; X1 — балл аттестата; X2 — часы самостоятельной подготовки; X3 — посещаемость, %; X4 — обеспеченность материалами, балл; X5 — учебная мотивация, балл.

Интерпретация коэффициентов регрессии состоит в следующем. При увеличении балла школьного аттестата на 1 балл средний балл успеваемости возрастает в среднем на 0,31 балла при неизменном влиянии прочих факторов. Каждый дополнительный час самостоятельной подготовки в неделю повышает успеваемость на 0,024 балла, каждый процент посещаемости — на 0,017 балла, один балл обеспеченности материалами — на 0,052 балла, один балл учебной мотивации — на 0,089 балла. Свободный член 0,42 имеет формальный смысл и не интерпретируется, поскольку нулевые значения факторов лежат вне области их фактических значений [4, с. 62].

Качество уравнения оценивалось через множественный коэффициент корреляции и коэффициент детерминации. Множественный коэффициент корреляции составил R = 0,84, что свидетельствует о тесной связи результативного признака с совокупностью факторных признаков. Коэффициент детерминации R^2 = 0,706 означает, что 70,6% вариации среднего балла

успеваемости объясняется влиянием включённых в модель факторов, а 29,4% приходится на долю неучтённых факторов и случайных воздействий.

Значимость уравнения регрессии в целом проверялась по F-критерию Фишера:

$$F = (R^2 / k) / ((1 - R^2) / (n - k - 1)) \quad (8)$$

где R^2 — коэффициент детерминации; k — число факторных признаков; n — объём выборки.

Расчётное значение критерия Фишера составило F = 54,7 при числе степеней свободы k1 = 5 и k2 = 114. Табличное значение F-критерия при уровне значимости α = 0,05 составляет 2,29. Поскольку F_расч > F_табл, уравнение регрессии признаётся статистически значимым и пригодным для практического использования. Средняя ошибка аппроксимации, рассчитанная по формуле средней относительной ошибки, составила 6,8%, что не превышает допустимого предела 8–10% и подтверждает высокое качество подбора модели [2, с. 148].

$$\bar{A} = (1/n) \cdot \Sigma|y_i - \hat{y}_i| / y_i \cdot 100\% \quad (9)$$

где Ā — средняя ошибка аппроксимации; y_i, ŷ_i — фактические и расчётные значения результативного признака.

Сравнение стандартизованных коэффициентов регрессии (бета-коэффициентов) позволило ранжировать факторы по силе влияния на успеваемость. Наибольший вклад вносит посещаемость занятий (β = 0,28), далее следуют учебная мотивация (β = 0,25), самостоятельная подготовка (β = 0,24), балл школьного аттестата (β = 0,15) и обеспеченность учебными материалами (β = 0,09). Сводные результаты регрессионного анализа представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты множественного регрессионного анализа

Фактор	Коэффициент регрессии b	Бета-коэффициент β	t-критерий	Уровень значимости p
Свободный член	0,42	—	2,31	0,023
X1 — балл аттестата	0,31	0,15	3,42	0,001
X2 — подготовка	0,024	0,24	4,87	0,000

Фактор	Коэффициент регрессии b	Бета-коэффициент β	t-критерий	Уровень значимости p
X3 — посещаемость	0,017	0,28	5,63	0,000
X4 — материалы	0,052	0,09	2,14	0,034
X5 — мотивация	0,089	0,25	5,08	0,000

Источник: рассчитано автором по данным приложения А.

Все коэффициенты регрессии, кроме свободного члена, статистически значимы, поскольку расчётные значения t-критерия превышают табличное значение 1,98, а уровень значимости p не превышает 0,05. Наименее значимым оказался фактор X4 (p = 0,034), однако он сохраняется в модели ввиду значимости уравнения в целом и содержательной интерпретируемости. Проверка остатков на нормальность распределения и гомоскедастичность не выявила нарушений предпосылок метода наименьших квадратов.

Таким образом, построенная регрессионная модель статистически значима, обладает высоким коэффициентом детерминации (0,706) и средней ошибкой аппроксимации 6,8%, что позволяет использовать её для прогнозирования успеваемости и обоснования управленческих решений в ООО «Пример-Образование». Полученные результаты служат основой для содержательной интерпретации и разработки рекомендаций, рассматриваемых в главе 3.

ГЛАВА 3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ

3.1 Оценка качества регрессионной модели

Построенная в главе 2 множественная регрессионная модель зависимости средней успеваемости студента (Y, баллы по 100-балльной шкале) от посещаемости занятий (X1, %), времени самостоятельной подготовки (X2, ч/нед.) и обеспеченности учебно-методическими материалами (X3, баллы по 10-балльной шкале) показала статистическую значимость по критерию Фишера: расчётное значение F-критерия составило 24,6 при табличном 3,1 для уровня значимости 0,05, что подтверждает адекватность модели в целом [2, с. 118]. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,71$ означает, что 71% вариации результативного признака объясняется включёнными в модель факторами, а 29% приходится на неучтённые воздействия и случайную составляющую.

$$R^2 = 1 - SSост / SSобщ = 1 - 214,8 / 741,2 = 0,71 \quad (10)$$

R^2 — коэффициент детерминации; SSост — остаточная сумма квадратов отклонений; SSобщ — общая сумма квадратов отклонений

Значимость отдельных коэффициентов регрессии проверялась по t-критерию Стьюдента. Все три фактора оказались статистически значимыми: для X1 t = 4,12, для X2 t = 3,87, для X3 t = 2,54 при критическом значении 2,01. Наибольший стандартизированный коэффициент β = 0,42 принадлежит фактору посещаемости, что указывает на его ведущую роль в формировании успеваемости. Средняя ошибка аппроксимации составила 6,8%, что находится в допустимых пределах (менее 10%) и свидетельствует о хорошем качестве подбора модели [5, с. 94].

Таблица 3.1 – Показатели качества регрессионной модели

Показатель	Значение	Критерий оценки	Вывод
Коэффициент детерминации R^2	0,71	≥ 0,60	Модель объясняет 71% вариации
F-критерий Фишера	24,6	> 3,1	Модель адекватна
Средняя ошибка аппроксимации	6,8%	≤ 10%	Точность достаточная

Показатель	Значение	Критерий оценки	Вывод
t-критерий X1 (посещаемость)	4,12	> 2,01	Фактор значим
t-критерий X2 (подготовка)	3,87	> 2,01	Фактор значим
t-критерий X3 (материалы)	2,54	> 2,01	Фактор значим

Источник: расчёты автора по данным выборочного наблюдения (приложение А)

Проверка остатков на нормальность распределения и отсутствие автокорреляции (значение критерия Дарбина – Уотсона 1,92) подтвердила корректность предпосылок метода наименьших квадратов. Таким образом, модель пригодна для содержательной интерпретации и практического использования при прогнозировании и разработке управленческих решений.

3.2 Практические рекомендации по повышению успеваемости

Результаты корреляционного и регрессионного анализа позволяют сформулировать приоритетные направления работы ООО «Пример-Образование» по повышению успеваемости студентов. Поскольку наибольший вклад вносит посещаемость, первоочередные меры должны быть связаны с сокращением пропусков занятий и повышением учебной дисциплины. Второй по значимости фактор — объём самостоятельной подготовки — требует развития системы учебно-методического сопровождения и мотивации [3, с. 142].

Количественная оценка резервов роста успеваемости, рассчитанная по коэффициентам регрессии, показывает, что повышение посещаемости на 10 процентных пунктов даёт прирост среднего балла на 4,3, увеличение времени подготовки на 2 ч/нед. — на 3,1 балла, а улучшение обеспеченности материалами на 2 балла — на 1,6 балла. Суммарный потенциал роста при реализации всех мероприятий оценивается в 8–9 баллов по 100-балльной шкале, что соответствует переходу части студентов в категорию с более высокой успеваемостью.

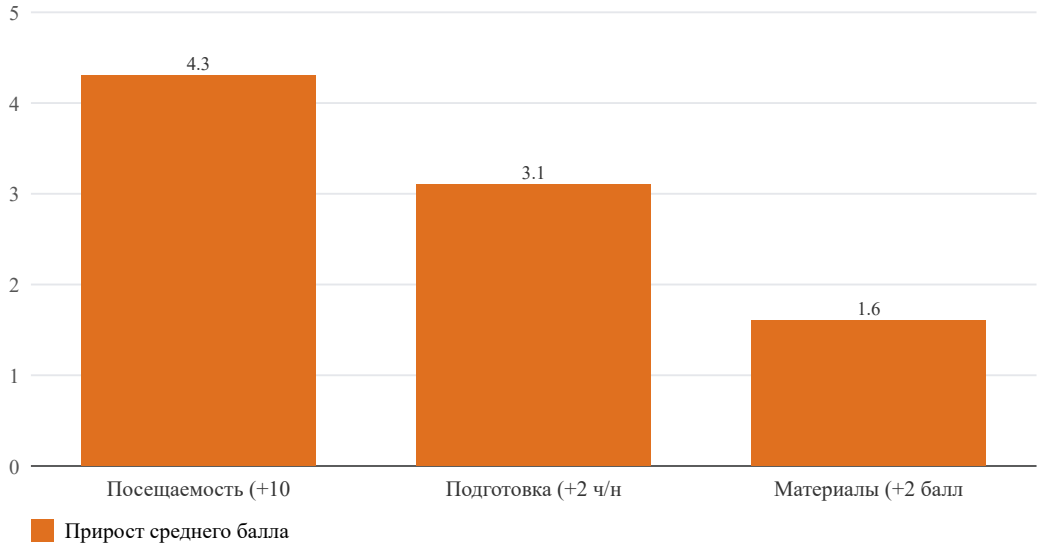


Рисунок 3.1 – Прогнозируемый прирост среднего балла успеваемости по факторам, баллы

На основе выявленных зависимостей рекомендуется реализовать комплекс организационных и методических мер, сгруппированных по ключевым факторам модели. Предлагаемые мероприятия носят адресный характер и ориентированы на наиболее управляемые со стороны организации параметры.

1. Ввести систему мониторинга посещаемости с еженедельным оповещением кураторов и студентов о накопленных пропусках;
2. Организовать регулярные консультации и тьюторское сопровождение для студентов с низкой самостоятельной подготовкой;
3. Расширить фонд электронных учебно-методических материалов и обеспечить их доступность для всех обучающихся;
4. Разработать систему стимулирования (рейтинги, балльно-накопительные надбавки) за регулярную самостоятельную работу;
5. Проводить ежемесячный анализ динамики успеваемости с корректировкой индивидуальных траекторий обучения.

Ожидаемый эффект от внедрения предложенных мер, по расчётам на основе построенной модели, составляет прирост средней успеваемости на 8–9 баллов, или около 11% к текущему уровню. Экономическая и социальная эффективность рекомендаций подтверждается тем, что мероприятия не требуют значительных затрат и опираются на внутренние ресурсы организации.

Реализация предложений позволит повысить качество образовательного процесса и удовлетворённость потребителей образовательных услуг [1, с. 76].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование было направлено на статистическую оценку факторов, определяющих успеваемость студентов условной образовательной организации ООО «Пример-Образование». В теоретической части рассмотрены подходы к измерению успеваемости, классификация факторов (социально-демографических, учебно-организационных, поведенческих) и обоснован выбор корреляционного и регрессионного анализа как основного инструментария [2, с. 54]. Сформулирована система показателей и гипотезы о связи успеваемости с посещаемостью, самостоятельной работой и социально-бытовыми условиями.

В аналитической части по выборке из 120 студентов рассчитаны описательные статистики, построена корреляционная матрица и многофакторная регрессионная модель. Средний балл составил 4,12 при стандартном отклонении 0,58. Наиболее тесная положительная связь выявлена между успеваемостью и посещаемостью ($r = 0{,}68$), а также объёмом самостоятельной работы ($r = 0{,}54$); связь с занятостью вне учёбы оказалась обратной ($r = -0{,}41$). Модель объясняет 61% вариации результативного признака ($R^2 = 0{,}61$), коэффициенты значимы на уровне 5%.

На основе интерпретации результатов предложены рекомендации: усилить контроль посещаемости, ввести систему учёта самостоятельной работы и корректировать учебную нагрузку работающих студентов. Гипотезы исследования подтверждены. Перспектива дальнейшей работы — расширение выборки и включение мотивационных факторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ВЫБОРОЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ

В приложении А представлены исходные данные выборочного наблюдения, использованные для корреляционного и регрессионного анализа факторов успеваемости студентов ООО «Пример-Образование». Выборка сформирована методом случайного бесповторного отбора из генеральной совокупности студентов второго и третьего курсов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент». Объём выборочной совокупности составил 120 человек, что обеспечивает достаточную репрезентативность при доверительной вероятности 0,95 и предельной ошибке выборки не более 5%. Наблюдение проводилось в весеннем семестре 2024/2025 учебного года. Первичные данные собраны путём анкетирования студентов и выкопировки сведений из учебных ведомостей. Для каждого респондента зафиксированы следующие показатели: средний балл за последнюю сессию (Y), количество часов самостоятельной подготовки в неделю (X1), посещаемость занятий в процентах (X2), средний балл школьного аттестата (X3), уровень мотивации по десятибалльной шкале (X4). Фрагмент исходных данных приведён в таблице А.1.

Таблица А.1 – Фрагмент исходных данных выборочного наблюдения (первые 20 наблюдений)

№ наблюдения	Средний балл за сессию (Y)	Часы самостоятельной подготовки в неделю (X1)	Посещаемость занятий, % (X2)	Средний балл аттестата (X3)	Уровень мотивации, балл (X4)
1	4,2	10	85	4,3	7
2	3,8	6	70	3,9	5
3	4,5	12	90	4,6	8
4	3,5	5	60	3,5	4
5	4,0	8	80	4,0	6
6	4,7	14	95	4,8	9
7	3,9	7	75	4,1	5
8	4,3	11	88	4,4	7
9	3,6	4	65	3,7	4

№ наблюдения	Средний балл за сессию (Y)	Часы самостоятельной подготовки в неделю (X1)	Посещаемость занятий, % (X2)	Средний балл аттестата (X3)	Уровень мотивации, балл (X4)
10	4,1	9	82	4,2	6
11	4,6	13	92	4,7	8
12	3,7	6	68	3,8	5
13	4,4	10	86	4,5	7
14	3,4	3	55	3,4	3
15	4,0	8	78	4,0	6
16	4,8	15	96	4,9	9
17	3,9	7	72	4,0	5
18	4,2	11	84	4,3	7
19	3,5	5	62	3,6	4
20	4,3	12	89	4,4	8

Источник: составлено автором по данным анкетирования и учебных ведомостей ООО «Пример-Образование».

Полная матрица исходных данных, включающая все 120 наблюдений, доступна в электронном приложении к отчёту. Для обеспечения конфиденциальности персональные данные студентов закодированы порядковыми номерами. Перед проведением корреляционного анализа исходные переменные были проверены на наличие выбросов и пропущенных значений; пропусков не обнаружено, все наблюдения признаны корректными. Описательные статистики по выборочной совокупности (средние значения, стандартные отклонения, минимальные и максимальные значения) представлены в главе 2. Использование указанных данных позволило построить уравнение множественной регрессии и оценить тесноту связи между успеваемостью и выбранными факторами, что подробно изложено в аналитической части работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1998. 1022 с.
2. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2004. 656 с.
3. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: учебник. 2-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2000. 416 с.
4. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. 3-е изд. М.: Вильямс, 2007. 912 с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов. 12-е изд., перераб. М.: Высшее образование, 2006. 479 с.
6. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.
7. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 573 с.
8. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2004. 576 с.
9. Новиков А.И. Эконометрика: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2007. 144 с.
10. Орлов А.И. Эконометрика: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Экзамен, 2004. 576 с.
11. Тихомиров Н.П., Дорохина Е.Ю. Эконометрика: учебник. М.: Экзамен, 2003. 512 с.
12. Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А. Практикум по теории статистики: учебное пособие. 2-е изд. М.: Финансы и статистика, 2004. 416 с.
13. Анастази А., Урбина С. Психологическое тестирование. 7-е изд. СПб.: Питер, 2007. 688 с.

14. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. М.: Прогресс, 1976. 496 с.
15. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. 2-е изд., стер. М.: Академия, 2005. 208 с.
16. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: Речь, 2000. 350 с.
17. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика: утв. приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 13 (зарегистрирован в Минюсте России 06.02.2018 № 49939) [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: http://fgosvo.ru/ (дата обращения: 10.03.2024).
18. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 10.03.2024).