

АНАЛИЗ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ АБИТУРИЕНТОВ И СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

Ю. А. ПШЕНИЧНОВ, Е. А. ЗАДОРОЖНЮК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Математика – это не просто набор формул и задач, это язык, на котором говорит весь технический мир, и без него невозможно двигаться вперед.

Законы физики описываются математическими уравнениями. Чтобы понять, как работает мир вокруг нас, нужно уметь читать и интерпретировать эти уравнения.

Алгоритмы, структуры данных, оптимизация – все это требует математического мышления. Даже простая задача в коде может иметь под собой глубокие математические корни.

Расчеты прочности, проектирование конструкций, анализ сигналов – без точных математических расчетов невозможно создать надежные и эффективные технические решения.

Теория информации, криптография, машинное обучение – эти области буквально построены на математических моделях.

Математика учит мыслить последовательно, анализировать проблемы, разбивать их на более мелкие части и находить оптимальные решения.

Технический университет готовит студентов к решению реальных инженерных и научных задач. Математика предоставляет необходимый набор эффективных инструментов: создание математических моделей для описания и прогнозирования поведения сложных систем, минимизация затрат или максимизация эффективности, анализ, обработка и интерпретирование больших объемов информации, чтобы принимать обоснованные технические и управленческие решения.

Такая передовая технология, как искусственный интеллект, основана на сложных математических концепциях.

Успешность изучения студентами математики в техническом университете зависит от уровня знаний по математике, полученных абитуриентом в средней школе.

Завершение средней школы, прохождение централизованного тестирования (ЦТ) и первая экзаменационная сессия в университете – это три ключевых этапа, на которых оцениваются знания абитуриента и студента. Итогом этих этапов становятся средний балл аттестата, результаты ЦТ и средний балл первой сессии.

Сравним результаты по математике на ЦТ абитуриентов, поступивших в БелГУТ в 2022 году, с результатом первой экзаменационной сессии.

Построим диаграмму рассеивания (разброса), изображающую значения баллов при ЦТ (выборка X) и первой экзаменационной сессии (выборка Y) в виде точек на декартовой плоскости для трех лет.

Для 2022 года выборки включают 44 элемента.

С использованием математического пакета *Mathcad* был проведен регрессионный анализ. Рассчитанное уравнение линейной регрессии и значение коэффициента корреляции Пирсона ($r = 0,653$, $p < 0,05$) свидетельствуют о статистически значимой умеренной положительной связи между выборками X и Y .

Результаты регрессионного анализа выборок X и Y для 2022 года размечены 44 элемента представлены на диаграмме рассеивания (рисунок 1).

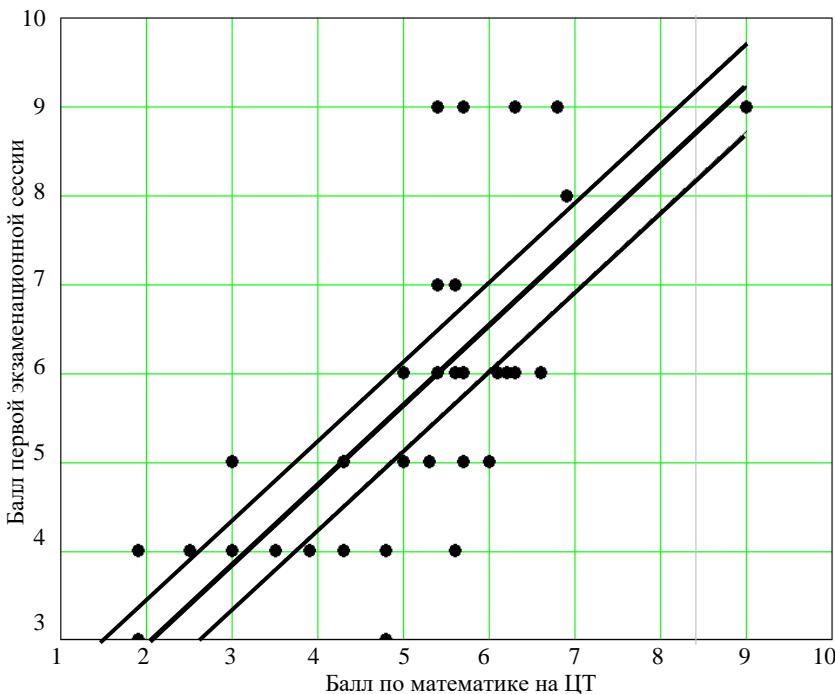


Рисунок 1 – Диаграмма рассеивания X и Y в 2022 учебном году

Точка на диаграмме имеет координаты x_i и y_i , где i – номер студента в выборках ($i = 1 \dots 44$). Наблюдается большой разброс точек. Средняя прямая линия проведена согласно линейному уравнению регрессии.

Из диаграммы рассеивания видно, что высоким значениям балла от 7 до 9 первой экзаменационной сессии соответствуют значения балла от 5,5 до 7 на ЦТ.

Можно предположить, что студент, набравший на централизованном тестировании x баллов и получивший на первой сессии средний балл y , рассчитанный по формуле $y = ax + b$ (линия тренда), учился в первом семестре в соответствии со своими способностями. Линия тренда разделяет всех студентов на две группы. Те, чьи результаты на сессии оказались выше, чем на тестировании, попадают в верхнюю часть. Студенты из нижней части, напротив, показали на сессии результаты ниже своих способностей, продемонстрированных на централизованном тестировании.

Принимая погрешность полученного балла первой экзаменационной сессии равным $\pm 0,5$ балла, проведем на диаграмме рассеяния две линии, параллельные линии тренда, смещенные вверх и вниз на $0,5$ балла.

Анализ диаграммы рассеивания показывает, что две линии разделяют совокупность точек на три зоны. Исходя из этого, всех студентов после первого семестра можно сгруппировать следующим образом:

- студенты, продемонстрировавшие на экзаменах баллы, значительно превышающие результаты централизованного тестирования;
- студенты, чьи результаты в пределах погрешности $\pm 0,5$ балла соответствовали их академическим возможностям;
- студенты, академическая успеваемость которых в первом семестре оказалась существенно ниже их потенциальных возможностей.

На основе разработанной модели для каждой студенческой группы были автоматически сформированы списки студентов, которые, по прогнозам, в первом семестре не полностью реализовали свой потенциал. Эти списки предназначены для проведения более эффективной индивидуальной воспитательной работы.

Диаграмма рассеивания для выборок Z (средний балл школьного аттестата) и X для 44 школьников показана на рисунке 2.

Коэффициент корреляции Пирсона ($r = 0,52$, $p < 0,05$) свидетельствует о статистически значимой умеренной положительной связи между выборками X и Z .

Из диаграммы рассеяния видно, что имеет место значительное расхождение между средним баллом аттестата и баллом по математике на ЦТ. Так, например, баллу 7 соответствует баллы от 1,9 до 6.

По данным выборкам среднее значение баллов по выборке X составило 5,08, а по выборке Z – 7,18, т. е. более чем на 2 бала выше.

Возможно, это связано как с несовершенством ЦТ, так и с низким уровнем знаний, полученным в средней школе значительной частью школьников. Кроме того, в разных школах требования к учащимся могут существенно отличаться.

Заметим, что выборка Z относится к среднему значению оценок аттестата, а не к оценке по математике.

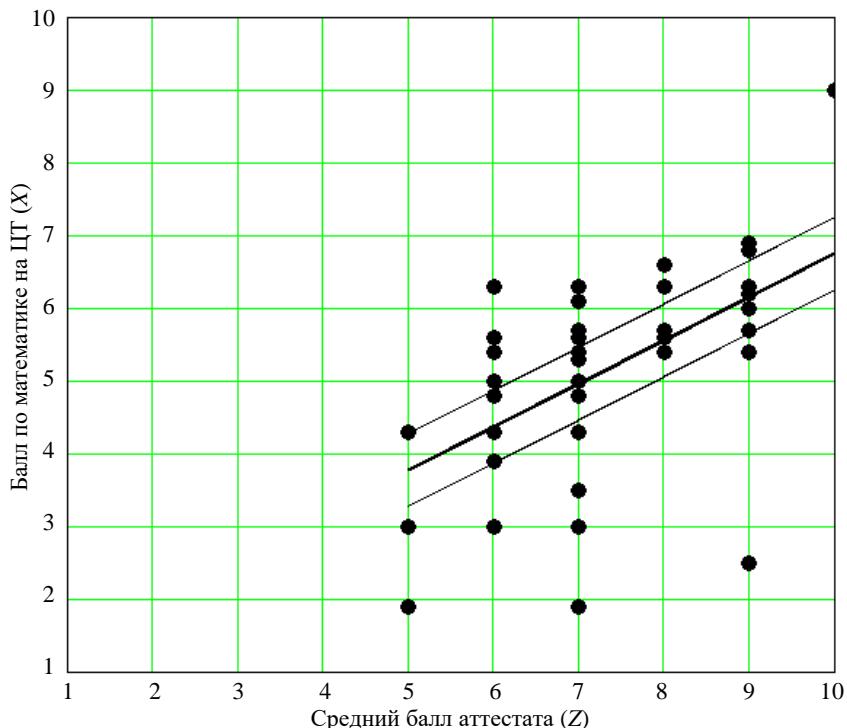


Рисунок 2 – Диаграмма рассеивания для выборок Z и X

УДК 373.57

О ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СТУДЕНТОВ

Д. Н. СИМОНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для поступления в университет достаточно хорошо сдать ЦЭ или ЦТ. Однако это совсем не готовит будущих студентов к изучению высшей математики, к пониманию цепочки логических умозаключений, приводящих к доказательству теорем. К умению применять теоретические знания на практике. К необходимости заучивать некоторый материал наизусть, как например таблицу производных, таблицу интегралов. То есть, мало поступить в