

$$u_3 = -\frac{1}{4\pi\mu} \left(x_3 \frac{\partial V}{\partial x_3} - \frac{\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} V \right). \quad (5)$$

Полю перемещений (4), (5) соответствуют следующие компоненты тензора напряжений:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= -\frac{x_3}{2\pi} \frac{\partial^2 V}{\partial x_1^2} + \frac{\lambda}{2\pi(\lambda + \mu)} \frac{\partial V}{\partial x_3} + \frac{\mu}{2\pi(\lambda + \mu)} \int_{x_3}^{\infty} \frac{\partial^2 V}{\partial x_1^2} dx_3, \\ \sigma_{22} &= -\frac{x_3}{2\pi} \frac{\partial^2 V}{\partial x_2^2} + \frac{\lambda}{2\pi(\lambda + \mu)} \frac{\partial V}{\partial x_3} + \frac{\mu}{2\pi(\lambda + \mu)} \int_{x_3}^{\infty} \frac{\partial^2 V}{\partial x_2^2} dx_3, \\ \sigma_{33} &= -\frac{x_3}{2\pi} \frac{\partial^2 V}{\partial x_3^2} + \frac{1}{2\pi} \frac{\partial V}{\partial x_3}, \quad \sigma_{12} = -\frac{x_3}{2\pi} \frac{\partial^2 V}{\partial x_1 \partial x_2} + \frac{\mu}{2\pi(\lambda + \mu)} \int_{x_3}^{\infty} \frac{\partial^2 V}{\partial x_1 \partial x_2} dx_3, \\ \sigma_{12} &= -\frac{x_3}{2\pi} \frac{\partial^2 V}{\partial x_1 \partial x_3}, \quad \sigma_{23} = -\frac{x_3}{2\pi} \frac{\partial^2 V}{\partial x_2 \partial x_3}. \end{aligned} \quad (6)$$

Как только будет известна плотность $p(x_1, x_2)$ распределения контактного давления, можно вычислить потенциал $V(x)$. Имея функцию $V(x)$, по формулам (4)–(6) можно найти напряжения и перемещения в полубесконечном упругом теле.

Основываясь на проведенных экспериментальных или численных исследованиях [1], определяется зона контакта и распределение давления в зоне контакта. Разработан алгоритм нахождения напряжений и перемещений в объемном теле заданной формы. Для решения исследуемой задачи был использован и успешно запрограммирован метод конечных элементов. Программа позволяет определять напряженно-деформированное состояние упругого тела при изменении зон контакта и действующего давления.

Литература

1 Анализ контактного взаимодействия автомобильной шины с колесным диском и дорожным покрытием / В. В. Можаровский [и др.] // Доклады Белорусского конгресса по механике: сборник научных трудов. – 2007. – С. 135–142.

УДК 159.9.075.5:37.026.8:51

Т. О. Корбут

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫХ РАЗДЕЛОВ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

В данной работе разработан алгоритм корреляционного анализа результатов тестирования на примерах различных разделов школьной математики. Установлена, в частности, зависимость количества итоговых баллов по математике от уровня знаний по стереометрии. Проанализирована связь между результатами по стереометрии и некоторыми другими разделами. Основой для исследований стали результаты репетиционного тестирования 865 учащихся.

Для анализа результатов тестирования учащихся, выявления корреляционной зависимости между уровнем подготовки по различным разделам школьной математики были исследованы зависимости между самой трудной частью математики – стереометрией и такими разделами школьной математики, как планиметрия, тригонометрия,

текстовые задачи, исследование графиков. За основу наблюдений были взяты итоговые результаты третьего этапа репетиционного тестирования за 2014 год.

На рисунке 1 представлена зависимость между общими баллами по тестированию и результатами по стереометрии. Так на оси абсцисс – количество итоговых баллов, на оси ординат – процент правильных ответов по стереометрии.

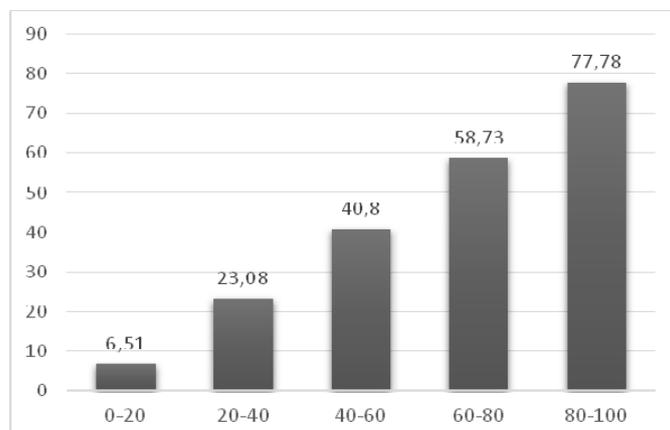


Рисунок 1 – Общие результаты

Из вида диаграмм видна линейная зависимость. Общая формула после расчетов коэффициентов по методу наименьших квадратов [1, с. 351], следующая

$$y = 0,891x - 2,39,$$

Зависимость результатов по стереометрии относительно знаний по планиметрии более похожа на квадратическую. Из рисунка 2 видно, что те, кто хуже знает материал по планиметрии, имеют более низкий процент ответов по стереометрии. Так учащиеся, не решившие ни одно задание по этому разделу, имеют только 11,96% решенных заданий по стереометрии. А те, кто ответил на все 4 вопроса, дают почти 50% правильных ответов на задачи по стереометрии.

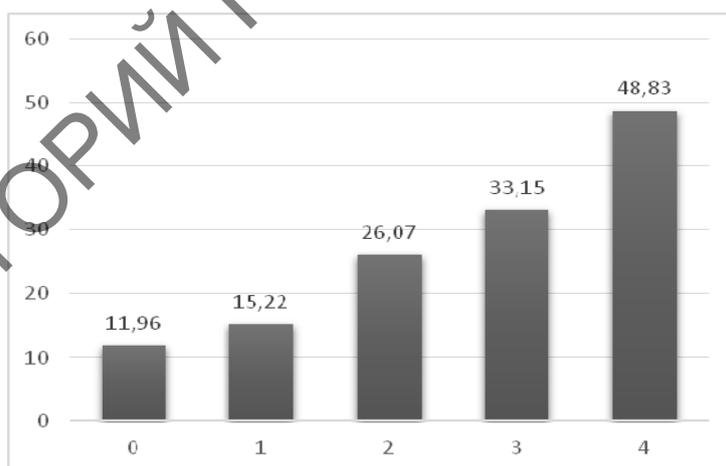


Рисунок 2 – Планиметрия

В системе наименьших квадратов корреляционная связь зависимости результатов по стереометрии относительно знаний по планиметрии имеет вид

$$y = 1,505x^2 + 3,177x + 11,722.$$

На рисунке 3 показана зависимость результатов по стереометрии в зависимости от знаний по тригонометрии. Из 30 заданий репетиционного тестирования из раздела

тригонометрии было 3 задания, одно тестовое и два из части В. Из рисунка видно, что знания раздела тригонометрии в большей степени влияют на решение задач стереометрии. И эта зависимость была исследована как квадратическая.

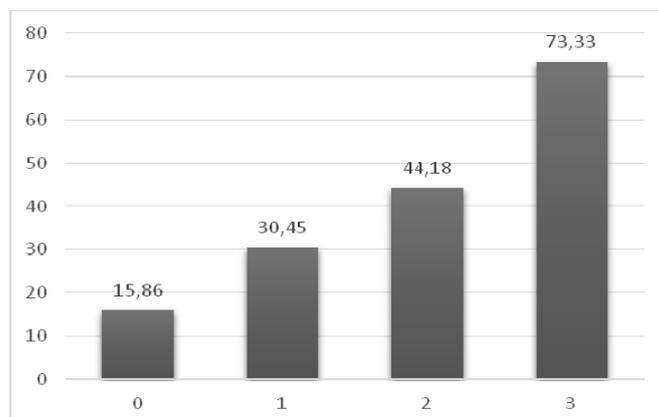


Рисунок 3 – Тригонометрия

Расчеты в системе наименьших квадратов дают квадратическую корреляционную связь результатов по стереометрии в зависимости от знаний по тригонометрии в виде

$$y = 3,64x^2 + 7,694x + 16,674.$$

На рисунке 4 представлена зависимость результатов по стереометрии относительно количества решенных задач связанных с исследованием графиков.

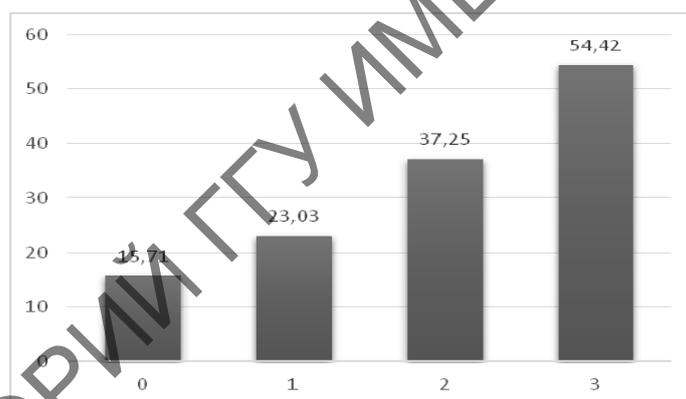


Рисунок 4 – Исследование графиков

В системе наименьших квадратов квадратическая корреляционная связь зависимости результатов по стереометрии относительно знаний по решению задач связанных с исследованием графиков имеет вид

$$y = 2,462x^2 + 5,648x + 15,513.$$

Зависимость результатов по стереометрии относительно количества решенных текстовых задач представлена на рисунке 5. Эта зависимость, как и предыдущие, выглядит квадратической.

Расчеты в системе наименьших квадратов дают квадратическую корреляционную связь результатов по стереометрии в зависимости от количества решенных текстовых задач в виде

$$y = 3,495x^2 - 2,873x + 16,622.$$

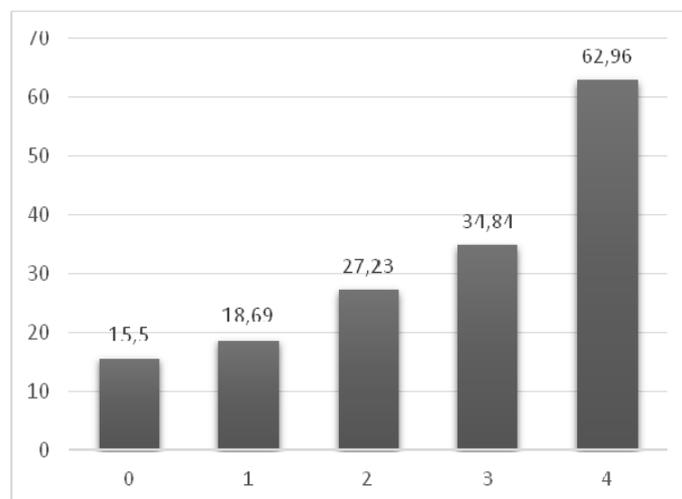


Рисунок 5 – Текстовые задачи

Данные исследования показывают влияние на уровень знаний учащихся по стереометрии уровня подготовки учащимися по различным разделам школьной математики. В данном случае были выбраны темы, по которым встречается больше всего задач. Аналогично можно установить зависимости и между другими разделами математики. Например, числовые и алгебраические выражения, решение уравнений и неравенств, арифметическая и геометрическая прогрессии, логарифмические выражения и т. д.

Исходя из построенных зависимостей можно отметить, что при подготовке к тестированию важное значение для итоговых результатов имеет стереометрия. На которую, в свою очередь, оказывают наибольшее влияние такие разделы школьной математики, как планиметрия, тригонометрия, текстовые задачи, исследования графиков. Все эти факторы нужно учитывать в первую очередь при подготовке учащихся к испытаниям в виде тестов.

Литература

1 Вентцель, Е. С. Теория вероятностей: учеб. для вузов / Е. С. Вентцель. – 8-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2002. – 575 с.

2 Официальные результаты итогов репетиционного тестирования третьего этапа по математике за 2014 год, проводившегося в УО «ГГУ им. Ф. Скорины».

УДК 51+53+004

А. С. Краменская

О ЛОГИЧЕСКОМ СТРУКТУРИРОВАНИИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Рассмотрены разновидности логического мышления. Проанализированы способы структурирования учебной информации. Составлена структурно-логическая схема и разработана методика обучения физике по разделу «Световые явления». Ключевыми позициями этой методики являются активный режим обучения, постепенное наращивание знаний в соответствии с внутренней логикой учебного материала, формирование систематизированных знаний по всему разделу.