

5. Юрчик П.Ф., Зин В.Т. Системы управления жизненным циклом материалов для дорожных покрытий с использованием CALS-технологий // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.1. – С. 84–90. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-9.
6. Юрчик П.Ф., Мое К.К. Принципы оценки эффективности применения технологий информационной поддержки // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.1. С. 91–97. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-10.
7. Юрчик П.Ф. Формализация задач принятия решений при управлении проектами обеспечения жизненного цикла автодорожных объектов / П.Ф. Юрчик, И.Н. Акиншина, А.В. Остроух, А.Г. Соленов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М.: «Научтехлитиздат», 2007. – № 3. – С. 13–18.
8. Остроух А.В. Проблемы и перспективы внедрения компонентов CALS-технологии на промышленных предприятиях / А.В. Остроух, Д.И. Попов, Д.А. Буров // Научный вестник МГТУ ГА. Серия «Аэромеханика и прочность, поддержание летной годности ВС». – 2008. – № 130. – С. 138–147.
9. Юрчик П.Ф. Выбор проектов обеспечения жизненного цикла автодорожных объектов / П.Ф. Юрчик, А.В. Остроух // Автомобильные дороги. – М.: ЗАО «Издательство дорог», 2011. – № 2. – С. 30–31.
10. Суркова Н.Е. Методы проектирования информационных систем / Н.Е. Суркова, А.В. Остроух – М.: РосНОУ, 2004. – 144 с. – ISBN 5-89789-021-8.
11. Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации: учебник для нач. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-9457-1.
12. Николаев А.Б. Информационные технологии в менеджменте и транспортной логистике: учебное пособие / А.Б. Николаев, А.В. Остроух. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013. – 254 с. – ISBN 978-0-615-67110-9.
13. Остроух А.В. Основы информационных технологий: учебник для сред. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-0588-4.
14. Суркова Н.Е. Методология структурного проектирования информационных систем: монография / Н.Е. Суркова, А.В. Остроух. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2014. – 190 с. – ISBN 978-5-906314-16-1.
15. Помазанов А.В., Остроух А.В. Новый подход к разработке прототипа распределенной системы баз данных промышленного предприятия // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. – № 9. – С. 11–20.
16. Помазанов А.В., Остроух А.В. Создание и тестирование распределенной системы работы с удаленными узлами // Автоматизация и современные технологии. – 2014. – № 7. – С. 17–23.
17. Ostroukh A.V., Gusenitsa D.O., Golubkova V.B., Yurchik P.F. Integration of PDM and ERP systems within a unified information space of an enterprise // IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE). – 2014. – Vol. 16. – Issue 02. V6. – P. 31–33. DOI: 10.9790/0661-16263133. ANED: 11.0661/iosr-jce-E016263133.

Физико-математические науки

РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ ПРИЧИН ОШИБОК В РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО МАТЕМАТИКЕ

Далингер В.А., Кузьмин С.Г.

Омский государственный педагогический
университет, Омск, e-mail: dalinger@omgpu.ru

В последние десятилетия уровень геометрического образования в школе значительно понизился.

В работе [10] отмечается: «ЕГЭ – 2014 г. не обнаружил серьезных скандалов и нарушений (результат принятых жестких, фактически полицейских мер при его проведении). Но куда важнее, что он не обнаружил главного – знаний у школьников. ... Сказать, что результаты выпускников заметно снизились – это не сказать ничего. Риск всплеска общественного недовольства... вынудил резко снизить планку требований для получения тройки» [10, с. 10–11].

Чтобы поставить тройку, «троечная планка» по математике в 2014 г. была снижена с 24 до 20 баллов. Было принято решение не учитывать при проверке задачи по геометрии. Специалистам понятно, что это по существу «нулевые» знания по математике.

Не случайно в печати появляются высказывания о том, что наше «лучшее физико-математическое образование» уже настолько не лучшее, что даже уже и не образование.

Всероссийский съезд учителей математики, проходивший в 2010 году в Москве, выразил беспокойство «существенным снижением уровня математической подготовки выпускников

средней школы, что ставит под удар способность России к воспроизводству квалифицированных кадров, ее технологическую и информационную модернизацию, наукоемкое и информационное экономическое развитие» [16, с. 33].

Приведем результаты выполнения выпускниками школ России заданий ЕГЭ и других тестов по математике.

Остановимся на результатах выполнения учащимися задач по геометрии в ЕГЭ по математике в 2011 году [18].

1. В треугольнике ABC AD – биссектриса, угол C равен , угол CAD равен . Найдите угол B . Ответ дайте в градусах.

Средний процент верных ответов – 75,7%. (Ошибки связаны с незнанием простейших геометрических фактов.)

2. Найдите площадь трапеции, изображенной на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Средний процент верных ответов – 85,0%. (Ошибки связаны с незнанием формул площадей плоских фигур; затруднения в случае, если площадь выражается дробным числом; затруднения в вычислении площади тупоугольного треугольника, когда одна из его сторон, противолежащая острому углу, лежит на вертикальной линии сетки, а основание высоты треугольника лежит на продолжении этой стороны.)

3. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 48 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр основания которого в два раза больше диаметра основания первого? Ответ выразите в сантиметрах.

Средний процент верных ответов – 68,7%. (Ошибки связаны с плохим знанием фактов и формул стереометрии, неумением рассуждать и делать простейшие умозаключения. При этом задачи на комбинацию треугольной призмы и цилиндра решались хуже задач на комбинацию прямоугольного параллелепипеда и цилиндра.)

4. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, стороны основания которой равны 3, а боковые ребра равны 13, найдите расстояние от точки C до прямой $A_1 F_1$.

Средний процент решений, оцененных максимальным баллом, – 8,8%; положительный результат – 13,9%. (Ошибки связаны с неумением анализировать пространственные конфигурации; использовать факты и теоремы, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей; строить простейшие линейные углы и проекции; ошибки в определении вида треугольника.)

5. Периметр равнобедренной трапеции равен 136. Известно, что в эту трапецию можно вписать окружность, причем боковая сторона делится точкой касания в отношении 9:25. Прямая, проходящая через центр окружности и вершину трапеции, отсекает от трапеции треугольник. Найдите отношение площади этого треугольника к площади трапеции.

В 2011 году проведено международное исследование TIMSS математической подготовки учащихся 8-х классов, результаты которого стали известны в 2013 году («Математика», № 4, 2013 г.) [14].

1. Задания, проверяющие владение учащимися умениями: строить углы заданной величины, распознавать и находить смежные и вертикальные углы; вычислять расстояние между точками, расположенными на прямой, а также знание признаков и свойств параллельных прямых, выполняют от 56% до 77% учащихся 8-х классов.

2. Задания, связанные со свойствами углов треугольника, со свойствами равнобедренного и прямоугольного треугольника, со свойствами других многоугольников, выполнили от 44% до 73%.

3. Задания, проверяющие: умение находить площадь прямоугольника и треугольника, периметр трапеции; владение свойством аддитивности площади; умение вычислять объем прямоугольного параллелепипеда, выполнили от 28% до 82%.

4. Задания, в которых от учащихся требовалась работа с геометрическими преобразованиями, выполнили от 23% до 66%, что существенно ниже результатов по другим блокам заданий.

5. Задания на геометрические тела в пространстве:

а) мысленно свернуть из развертки, изображенной на рисунке, правильную четырехугольную пирамиду и начертить ее вид сверху смогли 73% учащихся;

б) с заданием, в котором от учащихся требовалось среди приведенных фигур найти развертку параллелепипеда, справились 61% учащихся.

Приведем результаты выполнения учащимися школ России заданий по геометрии в ЕГЭ 2014 года [17].

1. Найдите площадь трапеции, изображенной в координатной плоскости.

Средний процент правильных ответов – 85,6%.

2. В треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 14$, высота CH равна 7. Найдите синус угла ABC .

Средний процент правильных ответов – 79%.

3. Найдите объем многогранника, вершинами которого являются точки $ABCDEF D_1$ правильной шестиугольной призмы $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, площадь основания которой равна 8, а боковое ребро равно 6.

Средний процент правильных ответов – 60,4%.

4. В правильной четырехугольной призме $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ сторона основания равна 10, боковое ребро AA_1 равно 2. Точка O принадлежит ребру $A_1 B_1$ и делит его в отношении 4:1, считая от вершины A_1 . Найдите площадь сечения этой призмы плоскостью, проходящей через точки A , C и O .

Средний процент решений, оцененных максимальным числом баллов, – 5,1%. Один балл за решение получили 4,8% выпускников.

5. Диагонали AC и BD в трапеции $ABCD$ пересекаются в точке O . Площади треугольников AOD и BOC равны соответственно 49 см² и 36 см².

а) Докажите, что площади треугольников AOB и COD равны.

б) Найдите площадь трапеции.

Средний процент решений, оцененных максимальным числом баллов, – 3,5%. Положительный результат, отличный от максимального (не менее одного балла за решение) – 4,7%.

Падение уровня математической грамотности по геометрии, началось с отмены в 1982 году выпускного экзамена по геометрии на аттестат зрелости.

В настоящее время вопросы планиметрии и стереометрии слабо представлены в контрольно-измерительных материалах ОГЭ и ЕГЭ по математике (но надо заметить, что ситуация меняется в лучшую сторону). Ответы на эти вопросы не предполагают владение учащимися умением доказывать математические рассуждения, умением решать геометрические задачи на построение и т.д.

В наше время геометрия становится все менее популярной у большинства обучающихся. Школьники отождествляют алгебру с математикой.

Задача учителя – вернуть геометрию в школу, зажечь у ребят интерес к ней, для этого следует использовать научно-популярную литературу по геометрии, занимательные геометрические задачи, методическую литературу (журнал «Математика в школе», журнал «Математика», тема

одного из номеров которого (№ 21, 2010 г.) – «Птица Феникс – геометрия» и др.).

Геометрия, обладающая огромным числом интересных и наглядных приложений в самых различных областях человеческой деятельности, предоставляет широчайшие возможности демонстрации обучающимся своей практической значимости и актуальности для современной науки и техники.

Изучение геометрии не только формирует у обучающихся специальные геометрические знания, но, что еще важнее, играет значительную роль в общем развитии личности, ее умении логически мыслить и доказательно обосновывать истинность утверждений в любой сфере деятельности.

Е.В. Потоскуев отмечает: «Хорошее геометрическое образование, пространственное воображение и логическое мышление – необходимые атрибуты не только математика, но и инженера, и экономиста, и дизайнера, и юриста, и программиста, а также специалистов многих других профессий. ... В основе геометрического образования лежит один из самых нравственных принципов – принцип доказательности» [13, с. 3].

Следует в первую очередь поднять на должную высоту геометрическое образование будущих учителей математики, научить их обучать учащихся геометрии в сложившихся условиях. Уместно привести высказывание французского философа К.А. Гельвеция: «Требуется больше ума, чтобы передать свои мысли, чем их иметь».

По поводу низкого уровня математической грамотности студентов разных специальностей, в том числе и будущих учителей математики, Е.П. Богомолова отмечает: «Пока на бумаге планка математического образования будущих бакалавров и магистрантов поднимается все выше, в реальности преподаватели вынуждены опускать планку требований к студентам все ниже и ниже» [2, с. 3].

Конечно, столь низкий уровень математической грамотности студентов связан с таким же низким уровнем математической грамотности абитуриентов. Школьная математическая подготовка первокурсников «неравномерно», их знания фрагментарны, а базовые навыки нестабильны.

Е.В. Потоскуев отмечает: «К сожалению, геометрическое образование в сегодняшней российской средней и высшей педагогической школе вызывает определенную озабоченность и тревогу. Педагогическому сообществу России предстоит решить ряд проблем качественного улучшения геометрического образования учащихся школ и студентов-математиков педагогических вузов» [13, с. 4].

Наш многолетний опыт позволяет заключить, что математически малограмотный первокурсник вряд ли станет математически компетентным бакалавром.

Обучение геометрии должно строиться на основе интуитивного, живого пространственного воображения в сочетании со строгой логикой.

Помня слова А. Нивена «Математику нельзя изучать, наблюдая, как это делает сосед», можно сделать вывод о том, что нужна дидактически верно организованная самостоятельная работа обучающихся по изучению геометрии. Может быть тогда высказывание И. Канта «Учить не мыслям, а мыслить» станет реальностью на практике.

Список литературы

1. Башмаков М.И. Школьное образование: защита и иммунитет // Математика. – 2010. – № 22. – С. 2–4.
2. Богомолова Е.П. Диагноз: математически малограмотный // Математика в школе. – 2014. – № 4. – С. 3–9.
3. Болонский процесс в России и Европе: опыт, решение, перспективы // Материалы Международной научной конференции, 4–8 декабря 2007 г. / Под ред. Е.А. Бондаренко. – Великий Новгород: Изд-во НовГУ, 2008. – 63 с.
4. Далингер В.А. Вернем лидирующее положение в мире российскому математическому образованию // Математическое образование сегодня и завтра: материалы Международной конференции, Москва, 28–29 ноября 2013. – М.: Изд-во ГАОУ ВПО «Московский институт открытого образования», 2014. – С. 21–24.
5. Далингер В.А. Системно-деятельностный подход к обучению математике // Наука и эпоха: монография / Под ред. О.И. Кирикова. – Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2011. – С. 230–243.
6. Далингер В.А. Единый государственный экзамен по математике: анализ, проблемы, поиск // Математика и информатика: наука и образование: Межвузовский сборник научных трудов. Ежегодник. Вып. 7. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2008. – С. 89–100.
7. Далингер В.А. Так ли уж безобидна многоуровневая система высшего образования в плане подготовки специалистов? // Фундаментальные исследования. – № 11 (часть 5). – 2012. – М.: Изд-во Академия Естествознания, 2012. – С. 1095–1098.
8. Далингер В.А. Причины математической малограмотности российских школьников // Педагогика: семья – школа – общество: монография / под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Книга 31. – Москва: Наука: информ; Воронеж: ВГПУ, 2014. – С. 72–82.
9. Далингер В.А. Российское математическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы развития математического образования», 5–6 ноября 2013 г. Армавир // Тенденции и проблемы развития математического образования: научно-практический сборник. Вып. 11 / Науч. ред. Н.Г. Дендерева, С.Г. Манвелов. – Армавир: РИО АГПА, 2013. – С. 3–8.
10. Крушение иллюзий: никакая «терапия» реформам не поможет // Математика в школе. – 2014. – № 7. – С. 10–13.
11. Одинец В.П. К 10-летию Болонского процесса в России // Вестник Московского университета: научный журнал. – 2014. – № 1 (январь-март). – Серия 20: Педагогическое образование. – М.: Изд-во Московского университета. – С. 3–10.
12. О некоторых результатах ЕГЭ – 2013. Математика: <http://blog-ege.livejournal.com/>.
13. Потоскуев Е.В. О роли геометрии и проблемах при ее изучении в средней и высшей школе // Математика. – 2010. – № 21. – С. 3–7.
14. Рослова Л.О. Геометрические задачи теста TIMSS // Математика. – 2013. – № 12. – С. 20–29.
15. ФГОС-3 плюс 2013: проект. – URL: <http://window.edu.ru/recommended/37> (дата обращения: 15.01.2014).
16. Шабунин М.И., Прокофьев А.А. Всероссийский съезд учителей математики и математическое образование в системе «школа-вуз» // Математика. Образование: материалы XIX Международной конференции. – Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2011. – С. 32–39.
17. Шестаков С.А., Ященко И.В. ЕГЭ – 2014 по математике // Математика. – 2014. – № 2. – С. 13–24.
18. Ященко И.В., Шестаков С.А., Алферов А. Краткий анализ и статистика ЕГЭ – 2011 // Математика. – 2012. – № 1. – С. 4–8.