

организации секций на курсантских конференциях, подготовки докладов и статей в курсантские сборники статей и тезисов докладов, привлечения курсантов к разработке и оформлению заявок на изобретения и полезные модели, рационализаторские предложения. Было отмечено, что работа в указанных направлениях также обеспечивает возможность отбора талантливых курсантов и создания условий для реализации их интеллектуального потенциала, что позволит обеспечить развитие научно-технического потенциала государства.

В выступлениях участников семинара отмечено также, что на должном уровне ведется работа по координации работы с одаренной молодежью со стороны отдела научной работы и учебно-методического отдела. Систематизируется и своевременно вносится информация о достижениях и рейтинговых показателях курсантов для включения их в резерв научных кадров, в Республиканский банк данных одаренных обучающихся. В рамках военно-научной работы регулярно разрабатываются и реализуются планы работы с одаренной молодежью, в перечне которых мероприятия различного уровня, в том числе международные, организуемые отделом научной работы, факультетами и кафедрами Военной академии.

Как итог, была подчеркнута необходимость дальнейшего совершенствования системной и кропотливой работы по выявлению, интеллектуальному развитию и созданию благоприятных условий для реализации творческого потенциала одаренных курсантов, которые смогут стать генераторами передовых научных идей, участвовать в разработке, внедрении и эксплуатации современных видов вооружения и военной техники. Подобные межкафедральные семинары, проводимые на регулярной основе, являются площадкой для обмена опытом, обсуждения методов, форм и средств эффективного решения задач в работе с одаренными курсантами.

УДК 378.14

## О ВЫБОРЕ ДИСТРАКТОРОВ В ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

С. Г. КАЛЬНЕЙ, Н. Н. КОНСЕВИЧ, Е. С. МИГУНОВА, Е. В. ЧАЙКИНА

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

Москва, Россия

Компьютерное тестирование стало широко используемым способом оценки качества обучения в вузах по высшей математике. Для проведения те-

стирования преподавателями могут использоваться варианты тестов, имеющихся на различных сайтах в интернете, опубликованные сборники тестов, тесты Росаккредитации. Но применение их в конкретном вузе, конкретным преподавателем без значительной переработки часто невозможно в силу больших различий в вузах России в содержании математической подготовки даже по одному и тому же направлению подготовки бакалавров, имеющейся практики предоставления права преподавателям вузов варьировать в широких пределах глубину изложения отдельных тем математических дисциплин. Поэтому преподаватели обычно сами разрабатывают (изменяют найденные на сайтах, в сборниках) тестовые задания, тесты с учётом реализуемых ими программ математической подготовки в своём вузе.

В соответствии с теорией разработки тестов и проведения тестирования качественные тестовые задания, тесты должны удовлетворять ряду требований, проходить апробацию с дальнейшей статистической обработкой результатов апробации [1–3].

Одним из требований, определяющим качество тестового задания, является качественная разработка дистракторов (неправильных, но правдоподобных ответов) в тестовых заданиях закрытого типа, часто используемых в тестах по высшей математике.

Во многих случаях в задании предлагается выбрать один правильный вариант ответа из 4–5 предложенных вариантов. При разработке тестовых заданий неправильные варианты ответов должны предлагаться не случайные, а на основе анализа ошибок, допускаемых студентами при решении задач. Анализируя тестовые задания закрытого типа, как разработанные и используемые авторами статьи, так и предлагаемые в сборниках тестов, на сайтах, нетрудно заметить, что не все варианты ответов удовлетворяют этому требованию. Имея опыт обучения, проведения контрольных работ, для многих стандартных задач часто нетрудно указать 1–2 типичные ошибки в решениях, ведущие к неправильному ответу. Указать 3–4 неправильных ответа на основе анализа действий студентов уже сложно. Поэтому как в тестовых заданиях закрытого типа авторов сообщения, так и в сборниках тестов, на сайтах нередко предлагается 1–2 варианта ответов, сформулированные не по ошибкам студентов, а по факту лишь для увеличения количества предлагаемых ответов в задании. Это позволяет уменьшить вероятность выбора студентом правильного ответа путём простого угадывания.

Приведём несколько примеров таких заданий из тестов авторов, а также из сборников тестов, сайтов.

**Пример 1** – Известно, что  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$ . Тогда значение предела

$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{f(x)}$  : а) 3; б) –3; в) 0; г)  $\infty$ ; д) не существует.

Предложение неправильного варианта ответа д) объяснимо: делить на ноль нельзя. Сложнее объяснить предложение в качестве неверного ответа варианта ответа в) и еще сложнее объяснить предложение вариантов ответов а) и б).

**Пример 2** – Найти элемент  $c_{32}$  матрицы  $C = A \cdot B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ ,  
 $B = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ : 1)  $-10$ ; 2)  $0$ ; 3)  $10$ ; 4)  $20$ ; 5)  $25$ .

Неясно, какие ошибки должен сделать студент, чтобы получить предложенные неправильные варианты ответов.

**Пример 3** – Определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}$  равен: 1)  $16$ ; 2)  $26$ ; 3)  $-16$ ; 4)  $21$ .

Ошибка, которую может сделать студент для получения неверного ответа 2), объяснима: вместо вычитания произведения элементов побочной диагонали студент прибавляет его. Но на практике не встречали ошибок, приводящих к неверным ответам 1) или 4).

**Пример 4** – Производная функции  $y = (\operatorname{tg} x)^x$  равна:  
 1)  $x \cdot \ln(\operatorname{tg} x) \cdot \left( \frac{x}{\sin x \cos x} + \ln \operatorname{tg} x \right)$ ;      2)  $(\operatorname{tg} x)^x \cdot \left( \frac{x}{\sin x \cos x} + \ln \operatorname{tg} x \right)$ ;  
 3)  $(\operatorname{tg} x)^x \cdot \ln \cos x$ ; 4)  $x \cdot (\operatorname{tg} x)^{x-1}$ ; 5) среди приведённых ответов нет правильного.

Предложение неправильного ответа 1) связано с тем, что студент, вычислив правильно производную от логарифма функции, затем неверно умножил результат на логарифм функции, а не на саму функцию. Вариант 4) предложен из-за часто совершаемой ошибки: степенно-показательная функция дифференцируется как степенная. Предложение варианта 3) в качестве возможного ответа сложно обосновать.

В практике задания закрытого типа, правильный ответ на которое есть целое число, заменялись заданиями открытого типа с вводом числа с клавиатуры, чтобы не проводить трудоёмкую работу по подбору вариантов ответов. В таком случае теряется возможность получения статистики о типичных ошибках, допускаемых при решении задания, и о выполнении заданий простым угадыванием. Такая статистика была бы интересной при большой выборке. При тестировании в конкретном вузе количество студентов, выполнявших одно и то же задание, обычно не является большим (если не накапливалась статистика за несколько лет). В опыте авторов не более 40–50 студентов, из которых один из неверных ответов выбрали 3–5 студентов.

Трудоёмкость разработки правдоподобных неверных ответов для заданий закрытого типа с примерно равной вероятностью выбора дистракторов отмечается во многих работах. После разработки должна быть проведена апробация и статистическая обработка результатов апробации. Тестовые задания без проведения обработки результатов апробации в теории тестирования называют псевдотестовыми. В. С. Аванесовым в [4] рассматривается два метода анализа дистракторов. Но в работах, посвящённых статистическому анализу тестов по высшей математике, обычно не приводятся сами тесты. Интересные данные на небольших по объёму выборках по проблеме разработки вариантов неверных ответов приведены И. Н. Булановой в [5], где проанализирована правдоподобность дистракторов тестов.

Статистические методы для анализа тестов, тестовых заданий закрытого типа требуют наличия первичной исходной информации результатов тестирования, содержащей данные по выбору отвечающим вариантам ответов в каждом задании. К сожалению, получение такой первичной информации часто невозможно (или сопряжено с большими затратами времени). Кроме того, объёмы тестируемых в конкретном вузе по отдельным заданиям обычно небольшие, чтобы сделать по обработке результатов тестирования значимые выводы.

Поэтому, несмотря на несоответствие теоретическим требованиям теории создания и разработки тестов, считаем полезным рассматривать и обсуждать экспертным образом варианты дистракторов в конкретных заданиях, имеющих псевдотестовый характер. Экспертное обсуждение может быть учтено преподавателями при собственной разработке тестов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Майоров, А. Н.** Теория и практика создания тестов для системы образования: как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования / А. Н. Майоров. – Москва, 2000. – 352 с.
2. **Чельшкова, М. Б.** Теория и практика конструирования педагогических тестов: учебное пособие / М. Б. Чельшкова. – Москва: Логос, 2002. – 432 с.
3. **Аванесов, В. С.** Композиция тестовых заданий: учебник / В. С. Аванесов. – 3 изд., доп. – Москва: Центр тестирования, 2002. – 240 с.
4. **Аванесов, В. С.** Дистракторный анализ / В. С. Аванесов // Педагогические измерения. – 2013. – № 1. – С. 70–78.
5. **Буланова, И. Н.** Анализ правдоподобности дистракторов педагогических тестов / И. Н. Буланова // Вестн. Самарского гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогические науки. – 2017. – № 1 (33). – С. 30–35.