

Технологии инженерного образования

УДК 378.14

ВЫРАВНИВАЮЩИЙ КУРС – ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

О.Н. Имас, Е.Г. Пахомова

Томский политехнический университет
E-mail: oni@cam.tpu.ru

Рассматриваются возможные критерии проверки необходимых знаний по элементарной математике студентов первого курса и, на основе этого, введение выравнивающего курса для успешного освоения программы высшей математики.

Дискуссия о степени глубины и широты математического образования для инженеров идет не один десяток лет. С переходом на двухступенчатую систему подготовки специалистов эта проблема обострилась еще больше. Апеллируя к государственному образовательному стандарту, как сторонники традиционного подхода к математическому образованию, так и сторонники реформ, находят в нем аргументы каждый в свою пользу. Последней инстанцией на сегодняшний день является заказчик – выпускающие кафедры. Как правило, их требования к математическому образованию студентов формулируются в таком объеме, который никак не согласуется с планами учебного управления – отведенными контактными часами. На протяжении последнего десятилетия объем аудиторных занятий сократился вдвое (с небольшими вариациями на разных факультетах), чего нельзя сказать об объеме изучаемых разделов. Безусловно, пострадала глубина и качество математической подготовки студентов. Но даже в условиях сегодняшних учебных планов качество подготовки может быть повышено, если более внимательно отнестись к школьной подготовке абитуриентов.

В настоящее время во всех странах Европы, в том числе и в России, отмечается снижение уровня математического образования школьников. В результате вуз сталкивается с проблемой восполнения школьных знаний по математике у первокурсников. Аналитики из Великобритании провели исследование состояния уровня математической подготовки студентов первого года обучения (на протяжении 10 лет), обнаружили устойчивую тенденцию падения уровня их знаний и отреагировали созданием центра поддержки студентов со слабой школьной подготовкой. Здесь студент может восполнить пробелы школьных знаний, предварительно выяснив, какие именно разделы ему необходимо повторить. Это – своеобразный диагностический и

реабилитационный центр [1]. Саму же проблему аналитики из Великобритании связывают с массовостью, общедоступностью высшего образования. Ее следствием является увеличение разнородности уровня подготовки студенческой аудитории.

В ТПУ мы можем выделить несколько групп абитуриентов – потенциальных создателей такой "разнородности": а) принятые по конкурсу единого государственного экзамена (ЕГЭ); б) принятые по результатам олимпиад; в) принятые на контрактной основе; г) обучающиеся по межгосударственным соглашениям; д) вернувшиеся из академических отпусков; е) принятые на льготной основе (сироты, инвалиды и т.д.). Если первые две категории имеют удовлетворительную школьную подготовку, то остальные, как показывает опыт, нуждаются в дополнительных – выравнивающих курсах.

Кроме того, в данное время мы существуем в условиях реформ в системе среднего и высшего образования, что связано с коррекцией образовательных программ (в частности в средней школе), с возникновением профильно-ориентированных школ, колледжей с отличающимся объемом часов математики в учебном плане. Это ведет к еще большей разнородности качества и глубины математической подготовки выпускников школ. Например, уже предложена примерная программа среднего полного общего образования по математике [2], в которой некоторые базовые концепции высшей математики вводятся в старшую школу. В то же время, анализ результатов ЕГЭ-2003 [3] показал недостаточность практической отработки алгоритмов решения даже стандартных задач (раздел А), не говоря о задачах средней сложности (раздел В).

Но в случае, если выравнивающие курсы будут введены в образовательный процесс, возникнет несколько проблем. Прежде всего, появится проб-

лема критерия: кому из студентов первого курса нужны дополнительные занятия по элементарной математике и в каком объеме.

В ТПУ первокурсники начинают изучать высшую математику с тестирования остаточных школьных знаний (фактически еще раз решают экзаменационный билет). Это позволяет провести сравнение между разными факультетами, получить общее представление о группе, но не дает конкретной информации о пробелах в математической подготовке каждого студента. Тест на базе ЕГЭ (разделы А, В), проведенный впервые осенью 2003 г., позволил несколько приблизиться к решению этой проблемы. Но поскольку целью ЕГЭ является выяснение общего математического уровня подготовки школьника, то, для выявления пробелов в математических знаниях будущего инженера, он, с одной стороны, слишком широк, с другой – малопредставителен элементарными задачами раздела А. Так, ЕГЭ содержит достаточно большое количество задач из раздела "введение в анализ". Эти задачи будущим инженерам, безусловно, нужно уметь решать, но они не являются необходимым "прожиточным минимумом" первокурсника. Если школьник имеет пробелы знаний в дифференциальном или интегральном исчислении, он будет иметь возможность восполнить их в курсе математического анализа. Школьник же, умеющий брать производные, но не знающий свойств элементарных функций и их графиков, не владеющий свойствами логарифма и не слишком свободно оперирующий с дробными степенями, вряд ли будет успешным на первом курсе. А чтобы выяснить, умеет ли студент работать с дробями, вовсе не обязательно предлагать ему вычислять выражение из 20 действий и т.д. Базовые разделы – алгебра, тригонометрия, логарифмы и показательные функции, функции и их графики – представлены тремя-четырьмя задачами каждый.

В 2003 г. на базе Института тестологии преподавателями кафедры высшей математики был разработан входной тест, целью которого было выявить и детализировать пробелы знаний по элементарной математике у студентов, поступивших на первый курс электротехнического института (ЭЛТИ) при ТПУ. Он включал в себя задачи пяти разделов: алгебра, тригонометрия, показательная и логарифмическая функции, геометрия и графики функций. Формат теста – единый государственный экзамен. В отличие от ЕГЭ при разработке теста учитывались требования к подготовке студентов первого курса, представленные в учебных программах по высшей математике в ТПУ. Условиями прохождения теста являлось выполнение 60 % заданий по каждому разделу. В таблице представлены результаты тестирования группы из 78 студентов ЭЛТИ ТПУ двумя различными тестами.

Исследовалось распределение студентов по проценту выполнения заданий по данным входного теста и ЕГЭ. Согласно критерию Пирсона была принята гипотеза о несовпадении этих распределе-

ний, что характеризует входной тест как инструмент, неидентичный ЕГЭ. Данный вывод объясняется различными целями тестов. Т.е. ЕГЭ, будучи сертификационным тестом, показывает уровень знания; входной тест, задуманный как диагностический, – уровень незнания. Как видно из таблицы, ЕГЭ показывает завышенные результаты по сравнению с входным тестом. Поскольку ЕГЭ содержит все разделы, изучаемые в средней школе, и количество задач по каждому разделу минимально, то вероятность угадывания ответа достаточно большая. Однако, введение выравнивающего курса сопряжено с затратами материальных и человеческих ресурсов, и для оптимальной разработки курсов необходима более детальная информация, а значит – увеличение количества простых задач, "сканирующих" незнания содержания разделов.

Таблица. Результаты тестирования студентов ЭЛТИ

Разделы математики	Входной тест		ЕГЭ	
	Условием зачета является решение задач:	Число (%) выполнивших требования	Условием зачета является решение задач:	Число (%) выполнивших требования
Алгебра	6 из 11	56 (72)	3 из 5	63 (80)
Тригонометрия	4 из 7	37 (47)	2 из 4	48 (61)
Логарифмические и экспоненциальные функции	4 из 8	47 (60)	2 из 4	58 (74)
Графики функций	4 из 7	29 (37)	2 из 3	57 (73)
Геометрия	3 из 5	27 (37)	1 из 2	14 (18)
По всем разделам	–	16 (20)	–	9 (11)

Следует отметить, что А и В разделы ЕГЭ рассчитаны на 135 мин [4] и содержат несколько задач раздела "введение в анализ", на решение которых студенты также затрачивали усилия. Но для выполнения всех заданий теста отводилось только 90 мин. Поэтому интерпретация данных теста ЕГЭ неоднозначна.

По результатам входного теста число студентов, легко справляющихся с задачами элементарного уровня по каждому разделу, не больше половины (исключение – алгебра и логарифмическая и экспоненциальная функция). Число студентов, удовлетворительно подготовленных по всем разделам, не больше 20 %. В такой тестовой развертке можно хотя бы приблизительно определить "недостающий" объем элементарной математики для каждого студента.

Конечно, разработанный входной тест еще требует доработки. Но уже сейчас понятно, что с проблемой критерия справиться можно. Более серьезная проблема, которая появится в случае введения выравнивающих курсов – как включить их в учебный план. Проводить ли занятия параллельно с основным курсом, или выравнивающий курс должен предшествовать основному курсу? Должен ли выравнивающий курс быть обязательным для всех студентов, показавших низкий уровень элементарных знаний, или добровольным? Должен ли курс быть "один для всех", или студентов следует разбить на группы и изучать в каждой группе только проб-

лемный для данной группы раздел? Как быть, если прослушав выравнивающий курс, студент, тем не менее, не изменил свой уровень? Причем, все перечисленное, вероятно, не исчерпывает всех проблем.

Официально в задачи высшей школы не входит изучение элементарной математики. Однако, во многих университетах мира существует так называемый нулевой математический курс для студентов, не готовых изучать университетские курсы. Кроме того, Институт международного образования ТПУ решил эту проблему для своих студентов в пользу курса “элементарная математика”, и этот опыт может быть использован для российских студентов.

Таким образом:

1. Проблема разнородности уровня математической подготовки первокурсников может быть решена путем введения выравнивающего курса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.ex.ac.uk/cimt/tests/>
2. <http://www.ed.gov.ru/d/ob-edu/noc/rub/standart/pp/08-1-s.doc>
3. Подскребко Э.Н., Домбровская Т.В., Пермяков О.Е., Билалова А.Н. Анализ результатов ЕГЭ-2003 по математике в Томской

Критерием отбора должен служить диагностирующий тест либо на базе ЕГЭ, либо разработанный на соответствующих принципах для диагностирующих тестов. Разработанный преподавателями кафедры высшей математики ТПУ входной тест также не является идеальным для этой цели, но в качестве первого приближения может быть взят за основу.

2. Выравнивающие курсы потребуют достаточно больших материальных ресурсов, и в этом случае силами преподавателей математических кафедр не обойтись. Нужна поддержка учебного управления и руководства университета.
3. Для официального введения выравнивающего курса в учебный процесс необходима проработанная юридическая база – договоры со студентами, коррекция Устава университета или что-либо другое, регулирующее отношения с законодательством.

области: Методические рекомендации. — Томск: Дельтаплан, 2003. — 58 с.

4. Математика. Контрольные измерительные материалы ЕГЭ в 2003 г. Министерство образования РФ. — М.: Центр тестирования Минобрнауки России, 2003. — 63 с.

УДК 681.3.01

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ВАРИАНТОВ ТЕМАТИЧЕСКОГО ТЕСТА НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

О.В. Марухина, О.Г. Берестнева, Л.И. Рахматуллина

Томский политехнический университет

E-mail:olgimik@os.cctpu.edu.ru

Представлена методика оценки параллельности вариантов текущего теста по математике студентов всех факультетов Томского политехнического университета на основе математико-статистических методов. Проведен анализ результатов тестирования студентов в 2004 г. и сделаны соответствующие выводы о параллельности вариантов теста.

В современной системе образования независимая аттестация студентов является наиболее объективной оценкой их знаний, потенциала их умственных возможностей. Проведение реформы образования и современная стратегия Томского политехнического университета (ТПУ), а именно — интеграция в международное образовательное пространство и его конкурентоспособность сделало систему тестирования востребованной [1]. В связи с этим в Центре тестирования Томского политехнического университета разработана система независимой оценки качества знаний студентов по общеобразовательным дисциплинам. Контрольно-измерительные материалы по дисциплинам представлены в нескольких вариантах. Например, по математике, имеется двадцать один вариант тестовых заданий. Из этого вытекает проблема параллельности (“одинаковости”) этих вариантов тестовых

заданий, и, как следствие, качество оценки знаний студентов, и ее объективность.

Таким образом, объектом исследования являются студенты ТПУ, участвующие в процессе текущего контроля и оценки качества знаний по математике, а предметом исследования обозначим варианты тестовых заданий (в данном исследовании — тест по высшей математике). Всего в тестировании принимали участие 1001 человек — студенты-первокурсники технических специальностей ТПУ.

В табл. 1 приведены результаты первичной обработки данных тестирования по двадцати одному варианту теста по математике. Оценка трудности каждого варианта δ_j проводилась по алгоритму, описанному в [2]. В работе использовалось разработанное авторами программное обеспечение для оценки тестов LogitModels [3].