

4 Митюхин, А.И. Особенности преподавания специальных теоретических дисциплин / А.И. Митюхин, Р.П. Гришель / Непрерывное профессиональное образование: состояние и перспективы развития : материалы науч.-метод. конф., Минск, 8–9 сент. 2011 г., Институт информационных технологий. – Минск, 2011. – С. 119–120.

УДК 378.146

ОБ ОПЫТЕ СОСТАВЛЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ТЕСТОВ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Н.В. МИХАЙЛОВА, В.И. ЮРИНОК

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) уже прочно обосновались в современном университетском образовании как в самом процессе обучения, так и в практике текущего контроля успеваемости студентов, особенно активировавшись в период дистанционной формы обучения. Многие экзамены проводятся в форме тестирования, а экзаменационный билет представляет собой перечень закрытых или открытых тестовых вопросов. Здесь представлено авторское обобщение опыта составления тестовых экзаменационных заданий по высшей математике при проведении экзамена у первокурсников технического университета.

При составлении вариантов тестовых заданий были учтены требования, предъявляемые к содержанию примеров и задач, а также к вариантам ответов на них. Для наиболее объективной оценки уровня усвоения, по замыслу авторов, группа заданий разбивалась на три уровня (первый, второй и третий), соответствующих качественным оценкам успеваемости: «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», а количество выполненных заданий конкретного уровня и правильность ответов позволяли перевести оценку в количественный балл десятибалльной системы.

Задания первого уровня «удовлетворительно» были довольно элементарными по формулировкам и ориентированы на усвоение студентами самых базовых математических понятий и свойств. По сути, это задания, которые, по выражению студентов, нужно выполнить, чтобы «сдать» предмет. Например, вычисление определителя второго порядка, выполнение линейных операций над матрицами, вычисление предела функции в точке, нахождение производной явной функции одной переменной, представляющей линейную комбинацию элементарных функций из «табличных» производных и т. д. Конечно, задания такого типа – это небольшой объем всего семестрового курса. Но, по нашему мнению, способность решать подобные задачи все же позволяет сформировать минимальный базовый фундамент для усвоения тем курса последующих семестров.

Задания второго уровня («хорошо») в большей степени ориентированы на приложения математики в ней самой и других науках, также это задачи, требующие выполнения некоторой последовательности шагов для своего решения, то есть демонстрирующие алгоритмичность стиля мышления студента и понимаемую им математику [1]. В частности, задания на отыскание решения системы линейных алгебраических уравнений различными методами, задачи на приложения векторной алгебры и производной функции одной переменной в аналитической геометрии и т. п. Содержание таких задач ориентировано на более системное знание и понимание математических понятий, свойств, теорем и связей между разделами в самой математике и ее взаимосвязей с другими науками.

И, наконец, задания уровня «отлично», которые по своей форме тестовые, но содержательно приближены к теоретическим вопросам традиционного билета устного экзамена, всегда включавшего вопрос с доказательством. Одна из сущностей математики состоит в том, что математика – наука о доказательствах. Поэтому умение доказывать математические утверждения является высшим уровнем владения математическим знанием. Не претендуя на оригинальность, авторы попытались творчески подойти к формулировкам требуемых «доказательных» вопросов. Например, известно, что определения некоторых математических объектов часто используются в математике для доказательства или вывода их свойств. Поэтому суть вопроса-задания (теоретического) состояла в том, чтобы вначале сформулировать определение, а затем, пользуясь им, провести некоторое доказательство или вывести требуемую формулу.

Примеры вопросов уровня «отлично»:

1 Сформулируйте определение предела функции в точке («на языке $\varepsilon-\delta$ »). Воспользовавшись определением выше, докажите, что $\lim_{x \rightarrow 2} (3x-2) = 4$.

2 Сформулируйте определение производной функции в точке. Докажите, пользуясь определением, что $(x^2)' = 2x$.

3 Запишите общее уравнение плоскости; поясните все составляющие уравнения. Выведите формулу для нахождения угла между двумя плоскостями.

Умение справляться с заданиями такого типа показывает, что студентам при изучении курса математики удалось преодолеть разрыв, существующий в настоящее время между школьным и университетским процессами обучения. Для современной школы характерна ориентация на запоминание жестко формализованных методов решения задач, готовых формул и схем решения. В университете же процесс обучения высшей математике направлен на системный анализ определений математических объектов, их свойств, взаимосвязей и, конечно, логику рассуждений, доказательств, обоснования, заставляя студентов избавляться от привычки необоснованного домысливания и осознать непродуктивность механического заучивания [2].

Так как экзаменационный билет имел структуру теста, то к заданиям первых двух уровней предлагались на выбор пять вариантов ответов, среди которых только один был правильный. Вопросы третьего уровня не содержали ответов, то есть представляли собой так называемый открытый тест. Следует отметить, что среди вариантов предлагаемых ответов авторами намеренно были использованы типичные ошибки, допускаемые студентами, заранее скурпулёзно собранные в течение нескольких лет преподавания. Как показал опыт проведения экзамена, такой подход позволил уменьшить выбор студентами ответа на задачу по принципу «наиболее подходящий ответ среди явно неподходящих», то есть минимизировал ответы, выставляемые наугад.

Тестовая форма экзамена имеет свои позитивные и негативные стороны. Будучи экзаменом, проводимым в письменной форме, он более объективен в оценке успеваемости студента, психологически комфортен для него, имеет большую вариативность в заданиях (вплоть до индивидуальных), может проводиться с использованием ИКТ, экономя силы и время на проверку студенческих работ. Основной недостаток тестового экзамена, по нашему мнению, в том, что довольно сложно сформулировать тестовое задание, позволяющее в полной мере определить степень сформированных связей, сформированных студентами в процессе обучения. Негатива добавляет еще и стремление отдельных студентов не к решению, а к бездумному выбору ответа и слепой надежде на призрачное везение, а не уверенное знание. Но, на наш взгляд, корни этой проблемы не в форме проведения экзамена, а в отсутствии мотивации к обучению. Авторы полагают, что решение этого важного вопроса содержится в комплексном подходе в воспитании и обучении высококвалифицированных инженеров.

Список литературы

1 Михайлова, Н.В. Формирование математического стиля мышления в области инновационного инженерного образования / Н.В. Михайлова // Инновации в образовании. – 2020. – № 1. – С. 18–29.

2 Ерошенко, В.А. Когнитивная технология «научить учиться» студентов, изучающих высшую математику / В.А. Ерошенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2020. – № 1. – С. 60–65.

УДК 51(092)

«LIBER ABACI» – ВЕЛИКИЙ ТРУД ВЕЛИКОГО МАТЕМАТИКА

Н.Ф. СЕМЕНЮТА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

2022 год – юбилейный в истории математики: 820 лет назад итальянский математик Леонард Фибоначчи издал свой замечательный трактат «Liber abaci» («Книга абака»). Один из известных немецких историков математики