

Е. С. Белько, Т. В. Зыкова, А. А. Кытманов, С. А. Тихомиров

Технология обучения математике с синергетическим эффектом в процессе освоения адаптационных курсов в вузе

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16–18–10304)

В статье указываются факторы, не позволяющие студентам-первокурсникам эффективно осваивать математические дисциплины. Приводится описание адаптационного курса по математике – интегративного курса, в числе ключевых целей которого апробация и совершенствование технологий обучения математике с синергетическим эффектом на основе диалога культур и адаптации современных достижений в науке. Отбор содержания адаптационного курса по математике реализуется на основе входной диагностики математических знаний и деятельности. Рассматриваются вопросы организации, содержания и проведения такого курса на примере Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета. Приводятся результаты оценки эффективности использования данного курса при освоении дисциплины участниками образовательного процесса.

Ключевые слова: адаптационный курс по математике, синергетический эффект, входное тестирование, математическая подготовка учащихся.

E. S. Belko, T. V. Zykova, A. A. Kytmanov, S. A. Tikhomirov

Technology of Training Mathematics with the Synergetic Effect During Development of Adaptation Courses in a Higher Education Institution

The article identifies the reasons which do not allow first-year students to learn Mathematics effectively. Here is given a description of the adaptation course in Mathematics – an integrative course, one of the key objectives of which is testing and improving the technologies of teaching mathematics with the synergetic effect on the basis of the dialogue of cultures and adaptation of modern achievements in science. The issues of organization, content and carrying out of this course on the example of the Institute of Space and Information Technologies of Siberian Federal University are considered. The results of the evaluation of the effectiveness to use this course at the development of the discipline by participants of the educational process are given.

Keywords: adaptation course in Mathematics, a synergetic effect, entrance test, mathematical training of students.

Жизнь украшается двумя вещами:
знанием математики и ее преподаванием.

С. Д. Пуассон

Среди учебных предметов в вузе особое место занимает курс высшей математики. Именно этот курс вооружает студентов тем математическим аппаратом, без которого невозможно изучение физики, информатики и целого ряда других дисциплин. Изучение математики развивает способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные задачи.

В начале обучения в вузе большинство первокурсников испытывают ряд трудностей, связанных, в первую очередь, с различными образовательными системами школы и вуза. В течение первого семестра происходит процесс адаптации к новой образовательной среде, однако студенты не в равной мере осуществляют переход к новым формам обучения, при которых доля самостоятельной работы над материалом значительно вы-

ше, нежели это было в школе. Главное отличие школьной системы обучения от вузовской состоит в том, что в школе – учат, а в вузе – учатся.

М. У. Пискунов считает необходимым осуществление преемственности в системе обучения между средней и высшей школами [4]. К сожалению, студент приходит после школы на первый курс вуза с практически нулевым уровнем подготовки по математике [5].

На протяжении нескольких лет преподавания математики студентам института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета (ИКИТ СФУ) приходится признать, что не все из них могут успешно освоить данную дисциплину.

Практика преподавания дисциплины показала, что основными причинами, не позволяющими первокурсникам эффективно осваивать курс, являются

– низкий уровень математической подготовки по программе средней школы;

- отсутствие навыка работы с учебной литературой, конспектированием, организацией своей самостоятельной работы и ее планированием;

- отсутствие необходимых умений и познавательной самостоятельности в преодолении возникающих учебных трудностей в вузе;

- различие объема изучаемой информации в школе и вузе на фоне постоянного снижения доли аудиторных часов в вузе;

- различие в формах, методах и самой организации процесса обучения в средней и высшей школе;

- высокая степень абстрактности большинства математических понятий.

Учебная программа в вузе не рассчитана на студентов с низким уровнем математической подготовки. Преподаватель читает лекции и проводит аудиторные практические занятия по математике для всего потока по программе и не может ориентироваться на слабых студентов в силу ограниченности часов, отведенных на изучение дисциплины.

Таким образом, остро встал вопрос поиска новых путей, подходов к преподаванию математики в вузе, чтобы студенты могли успешно освоить данный курс и адаптироваться к новым условиям обучения, в том числе осваивая сложные математические конструкты современной науки.

В СФУ на протяжении последних четырех лет для студентов-первокурсников организуют так называемый *адаптационный курс* по математике – интегративный курс, ключевыми целями которого являются

- апробация и совершенствование технологий обучения математике с синергетическим эффектом на основе диалога культур и адаптации современных достижений в науке;

- повышение математической культуры первокурсников до уровня, достаточного для содержательного освоения математических дисциплин в вузе;

- выработка у первокурсников системы приемов в оперировании фундаментальными понятиями математики;

- развитие мышления, в частности эвристического (творческого) и алгоритмического (исполнительного), а также абстрактного, прежде всего логического.

В начале сентября первокурсники Института космических и информационных технологий СФУ проходят входное тестирование по школьному курсу математики, в рамках которого определяются их базовые знания. Используются те-

сты, разработанные Научно-исследовательским институтом мониторинга качества образования (Йошкар-Ола). Студенты, находясь в компьютерном классе, с помощью индивидуальных логинов и паролей заходят на Единый портал интернет-тестирования в сфере образования (<http://i-exam.ru>), где проходят тест, содержащий 21 задачу по школьному курсу математики. Продолжительность теста – 90 минут [1].

Во входном тестировании участвовали студенты первого курса ИКИТ СФУ, обучающиеся по направлениям Системный анализ и управление, Управление в технических системах, Автоматизация технических процессов и производств.

Анализ полученных результатов входного тестирования для первокурсников ИКИТ и опыт преподавания математических дисциплин в вузе позволяют произвести отбор содержания *адаптационного курса* по математике. Содержание курса составили следующие темы:

- *Тождественные преобразования аналитических выражений*. Многочлены. Разложение многочленов на множители. Формулы сокращенного умножения. Формулы корней квадратного трехчлена, нахождение корней многочленов высоких степеней. Деление «уголком». Модуль действительного числа и его свойства. Арифметический корень и его свойства. Свойства степеней. Логарифм и его свойства. Тождественные преобразования иррациональных, степенных и логарифмических выражений.

- *Тригонометрия*. Понятие тригонометрической окружности и определение основных тригонометрических функций. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента. Основные тригонометрические формулы. Обратные тригонометрические функции. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

- *Геометрия*. Геометрический подход к понятию вектора. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число, скалярное произведение. Формулы нахождения длины вектора и координат середины отрезка. Координаты точки на плоскости. Расстояние между точками. Взаимное расположение двух прямых на плоскости: параллельность, перпендикулярность. Угол между прямыми. Уравнение окружности.

- *Функции и графики*. Основные элементарные функции и их графики. Основные приемы преобразования графиков функций: сдвиги, растяжения, отображение относительно осей. Область определения функции, множество значе-

ний. Нули функции, промежутки знакопостоянства. Свойства функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Выбор такой тематики *адаптационного курса* не случаен. Например, при интегрировании рациональных функций студенты знают алгоритм вычисления интеграла, но не справляются с заданием, потому что не в состоянии разложить многочлен на множители. Отсутствие знаний об элементарных функциях и их свойствах затрудняет изучение математического анализа. Неумение проводить простейшие арифметические действия с дробями, незнание формул сокращенного умножения затрудняют изучение любого раздела высшей математики. Поэтому *адаптационный курс* ориентирован на те знания, умения и навыки, которые необходимы выпускникам школ для успешного освоения не только курса высшей математики, но и других дисциплин вуза.

В течение первого семестра первокурсникам ИКИТ СФУ предоставляется возможность посещать *адаптационный курс* по математике в объеме 26 часов. Курс включен в расписание аудиторных практических занятий и проводился один раз в неделю. На занятиях студенты повторяют и систематизируют основные понятия школьного курса математики, отрабатывают навыки практического применения математических понятий и закрепляют их через решения задач. Большое внимание уделяется контролю со стороны преподавателя над выполнением домашней и самостоятельной работы. Это позволяет выявить пробелы в базовых знаниях первокурсников, что дает преподавателю возможность эффективно вести образовательную деятельность.

По завершению курса (середина декабря) проходит *итоговое тестирование*. Проанализировав полученные результаты, отметим, что в большинстве случаев студенты улучшают свои показатели.

В первом интернет-тестировании (*входное тестирование*) в сентябре 2016 г. приняли участие 66 студентов первого курса ИКИТ СФУ. Процент правильно выполненных заданий: направление «Системный анализ и управление» – 54 %, направление «Управление в технических системах» – 46 %, направление «Автоматизация технических процессов и производств» – 53 %.

В интернет-тестировании, которое проводилось в середине декабря 2016 г. по окончании занятий *адаптационного курса* по математике (*итоговое тестирование*), участвовали 57 студентов. Процент правильно выполненных заданий:

направление «Системный анализ и управление» – 63 %, направление «Управление в технических системах» – 61 %, направление «Автоматизация технических процессов и производств» – 57 %.

По мнению студентов, высказанному ими в ходе анонимного анкетирования, проведенного после экзаменационной сессии, *адаптационный курс* по математике является эффективным средством повышения уровня математической подготовки первокурсников (89 %). Большая часть студентов ИКИТ СФУ (75 %) высказалась за проведение *адаптационного курса* по математике и в будущем.

В заключение отметим, что качество математической подготовки зависит от решения проблем преемственности изучения математики в образовательной системе «школа – вуз» в контексте синергетического эффекта при интеграции математического, естественно-научного, информационного и гуманитарного образования. Полагаем, что реформы школьного математического образования на основе разработки и внедрения технологий обучения математике с синергетическим эффектом на основе диалога культур и адаптации современных достижений в науке, несомненно, принесут свои плоды и позволят устранить проблемы и недостатки базовой школьной подготовки.

Библиографический список

1. Байдак, В. Ю. Содержание и методика адаптационной подготовки студентов-первокурсников математических специальностей вузов [Текст] / дис. ... кан. пед. наук: 13.00.02 / В. Ю. Байдак. – Орел, 2000. – 204 с. РГБ ОД. 61:01–13/1257–8.
2. Земцова, Е. М. Адаптация студентов младших курсов к вузу как основа будущей конкурентоспособности специалиста [Текст] / Е. М. Земцова // Вестник ЮУрГУ. – 2012. – № 26. – С. 146–148.
3. Кочеткова, Т. О., Кытманов, А. А. Адаптационный курс математики в университете – назад в будущее [Текст] / Т. О. Кочеткова, А. А. Кытманов // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2016. – № 36 (2). – С. 60–63.
4. Пискунов, М. У. Организация учебного труда студентов [Текст] / М. У. Пискунов. – Минск: БГУ, 1982. – 142 с.
5. Шашкина, М. Б., Табинова, О. А. Проблемы реализации преемственности математической подготовки в школе и вузе [Текст] / М. Б. Шашкина, О. А. Табинова // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2013. – № 4 (26). – С. 128–132.

Bibliograficheskiy spisok

1. Bajdak, V. Ju. Soderzhanie i metodika adaptacionnoj podgotovki studentov-pervokursnikov

- matematicheskikh special'nostej vuzov [Tekst] / dis. ... kan. ped. nauk: 13.00.02 / V. Ju. Bajdak. – Orel, 2000. – 204 s. RGB OD. 61:01–13/1257–8.
2. Zemcova, E. M. Adaptacija studentov mladshih kursov k vuzu kak osnova budushhej konkurentosposobnosti specialista [Tekst] / E. M. Zemcova // Vestnik JuUrGU. – 2012. – № 26. – S. 146–148.
3. Kochetkova, T. O., Kytmanov, A. A. Adaptacionnyj kurs matematiki v universitete – nazad v budushhee [Tekst] / T. O. Kochetkova, A. A. Kytmanov // Vestnik KGPU im. V. P. Astaf'eva. – 2016. – № 36 (2). – S. 60–63.
4. Piskunov, M. U. Organizacija uchebnogo truda studentov [Tekst] / M. U. Piskunov. – Minsk : BGU, 1982. – 142 s.
5. Shashkina, M. B., Tabinova, O. A. Problemy realizacii preemstvennosti matematicheskoj podgotovki v shkole i vuze [Tekst] / M. B. Shashkina, O. A. Tabinova // Vestnik KGPU im. V. P. Astaf'eva. – 2013. – № 4 (26). – S. 128–132.