

О некоторых формах интерактивного обучения в ходе математической подготовки студентов высших учебных заведений

Т. И. Абанина

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: рассматриваются интерактивные технологии проведения семинаров в ходе фундаментальной математической подготовки студентов высших учебных заведений как средства повышения качества знаний будущих специалистов.

Ключевые слова: математическая подготовка, интерактивное обучение, семинар, качество знаний, статистические исследования.

Математика для студентов высших учебных заведений является одной из самых трудных дисциплин, об этом свидетельствует достаточно большое количество неудовлетворительных оценок в период уже первой экзаменационной сессии в большинстве вузов не только РФ, но и всего мира [1], [2]. Одной из главных причин такого положения дел является тот факт, что математическая подготовка студентов в высших учебных заведениях начинается в первом семестре, в тот период, когда студенты еще не имеют никакого опыта обучения в высшей школе, не умеют планировать и рационально использовать время своей самостоятельной учебной работы. Кроме того, первокурсники, как показывают многочисленные исследования (например, в [3]), испытывают достаточно глубокое чувство фрустрации, особенно в первом семестре. Более подробный анализ причин не слишком успешного изучения математики многими студентами вузов дан автором в работах [4], [5].

Трудно переоценить значимость качественной математической подготовки для будущих современных специалистов. Во-первых, без фундаментальных знаний высшей математики невозможно освоить ряд специальных профессиональных дисциплин. Во-вторых, математическое образование прививает человеку те качества, которые присущи самой



математике: логическая строгость, последовательность высказываний, обоснованность всех утверждений, рациональный подход к изучению любого явления, умение принимать самые оптимальные решения в любых ситуациях. Все эти качества необходимы выпускнику для того, чтобы стать грамотным и конкурентно способным профессионалом.

Поэтому вопросы качества фундаментальной математической подготовки в вузе являются весьма актуальными. С целью повышения, прежде всего, интереса к изучению математики, а вместе с тем, и качества фундаментальных математических знаний, сегодня необходимо применять в ходе математической подготовки самые современные технологии обучения, важнейшими среди которых являются технологии интерактивного обучения.

Слово “интерактивный” происходит от двух слов: “inter” – между (или взаимно) и “act” – действовать. Таким образом, интерактивные технологии предполагают широкое взаимодействие, причем не только между преподавателем и студентом, но и между самими студентами. Интерактивные формы обучения по существу представляют собой современную разновидность активных методов и технологий, среди которых «мозговой штурм», технологии круглого стола и другие.

Общепринятым считается мнение, что интерактивные технологии – это технологии преподавания гуманитарных дисциплин, что при изучении математики такие технологии применять почти невозможно. Исследования, проведенные автором в ряде вузов в ходе математической подготовки специалистов разных направлений, опровергают такое мнение.

Конечно, трудно применять интерактивные технологии в ходе лекций по математике, но на практических занятиях, часть из которых можно проводить и как семинары (например, последние одно-два занятия при изучении темы), возможно и вполне полезно применять такие технологии.

Рассмотрим несколько подробнее возможную методику проведения ряда практических занятий по математике в виде семинаров. Семинары проводятся как заключительные занятия и имеют целью углубить, систематизировать, закрепить и, одновременно, проконтролировать те знания, умения и навыки, которые приобретены студентами в процессе изучения темы на всех видах занятий. Желательно не менее чем за неделю до проведения семинара выдать обучающимся для подготовки программу, содержащую перечень теоретических вопросов и методов решения задач, которые будут обсуждаться на семинаре.

С целью повышения кругозора студентов полезно включать в программу семинара и небольшие исторические вопросы. Например, при проведении семинара по теме «Интегральное исчисление» можно включить следующие вопросы: 1) Дата первого использования слова «интеграл», 2) Обоснование названия формулы вычисления определенного интеграла «формула Ньютона-Лейбница». Важно также постоянно демонстрировать (насколько это возможно на младших курсах) практическую важность и полезность знаний математических методов, включая в программу семинаров такие вопросы, как: 1) Примеры применения интегралов в механике, 2) Примеры применения дифференциальных уравнений в теории автоматического управления и т.д. Как показывают исследования студенты с интересом готовятся к обсуждению таких вопросов.

Самый большой интерес вызывают доклады студентов по своим собственным результатам, полученным под руководством преподавателя в рамках научного студенческого кружка. Так, в частности, под руководством автора по вопросам, представленным в работах [6] – [9], были сделаны четыре доклада, которые ярко продемонстрировали важность таких математических понятий, как «множество», «базис», «выпуклость» и других.

Кроме того, эти выступления показали студентам возможность проводить какие-то небольшие самостоятельные исследования уже на младших курсах.

В ходе проведения семинара осуществляется прежде всего прямое обсуждение вопросов семинара, в котором принимают участие все студенты, поправляя и дополняя ответы друг друга. Наряду с прямой постановкой вопросов эффективным оказывается использование метода сравнения, поскольку этот метод заставляет студентов глубже анализировать понятия и методы, более тонко оценивать их. Например, на семинаре по теме «Предел и непрерывность функций одной переменной» задаются такие вопросы: «Чем отличается понятие левого предела функции в точке от предела функции в точке?», «Чем отличается точка устранимого разрыва от точки конечного разрыва, который невозможно устранить?» и т. д.

Достаточно эффективен метод преднамеренной ошибки, который укрепляет внимание и логику рассуждений. Обучающимся предлагается проанализировать вариант ответа на какой-то вопрос и сделать вывод о его справедливости (при этом в предлагаемом варианте может быть заложено преподавателем несколько ошибок, а может и не быть их вовсе). В случае обнаружения ошибки студент должен ее исправить.

Для повышения интереса и активности обучаемых целесообразно применять метод самоконтроля: вызывать отвечать на вопрос двух (или более) студентов, одного из них назначить первым отвечающим, другого – рецензентом. Рецензент выслушивает ответ, комментирует и оценивает его и, если возникает необходимость, исправляет, уточняет и дополняет.

Часть вопросов семинара должна быть направлена на обсуждение важности различных условий в утверждениях и на уточнение этих условий, например: «Останется ли справедливым утверждение первой теоремы Больцано-Коши об обращении непрерывной на отрезке функции в ноль, если убрать условие о разных знаках значений функции на концах отрезка?»,

«Может ли непрерывная на отрезке функция и имеющая на его концах значения разных знаков обращаться внутри отрезка в ноль не один, а пять раз?» и т. д.

В заключительной части семинара следует выделить ключевые понятия и утверждения изученной темы, отметить ее связь с предыдущим и последующим материалом. Например, на семинаре «Предел и непрерывность функций» целесообразно обратить внимание на внутреннюю связь теории пределов и непрерывности функций: непрерывность базируется на теории пределов. Затем следует отметить, что дифференциальное исчисление, которое изучается после темы «Предел и непрерывность» также опирается на теорию пределов и свойства непрерывных функций.

Эффективность семинаров значительно повышается, если с помощью проектора обработки и демонстрации графической информации применять динамические слайды, часть из которых подготовлена самими студентами. На слайдах удобно быстро и интересно представлять какую-то историческую информацию, например, о жизни и творчестве ученых, чьи имена звучали при изучении темы.

Семинары, которые проводятся с использованием указанных методов, относятся к активизирующим формам обучения и повышают качество фундаментальной математической подготовки будущих специалистов.

Для оценки качества знаний студентов применяются самые разные методики, одна из них, в частности, рассмотрена в работе [10]. Исследования, проведенные автором, опирались на использование ряда статистических критериев различий, среди которых критерии Вилкоксона и Пирса. Эти результаты (на уровне значимости 0,01) показали, что знания одних и тех же студентов по темам, при изучении которых проводились семинары с использованием интерактивных технологий, в среднем на 9-10% лучше (по результатам тестов, оценок контрольных работ, зачетов и экзаменов).

Литература

1. Quinn F. A revolution in Mathematics? What really happened a century ago and why it matter today // Notices Amer. Math. Soc. 2012. Vol. 59, Issue 1. pp. 31-37.
2. Kent P., Noss R. Mathematics in the university education of engineers. London: The Ove Arup Foundation, 2003. 44 p.
3. Дорохина Е.С., Хорошко А.А. Реализация программы академической и социальной адаптации студентов 1 курса в техническом ВУЗе // Инженерный вестник Дона. 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1572.
4. Абанина Т.И. О моделировании фундаментальной математической подготовки в вузе // Сборник трудов VI Международной научной конференции «Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий», г. Воронеж, 10-16 сентября 2013г. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2013. С. 3-5.
5. Абанина Т.И. Актуальные направления совершенствования математических знаний студентов в системе непрерывной профессиональной подготовки // Инженерный вестник Дона, 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2112.
6. Абанина Т.И. Свойства f -выпуклых множеств // Научное обозрение. 2012. №6. С.84-86.
7. Абанина Т.И. К вопросу о фреймах // Научное обозрение. 2013. №9. С. 101-104.
8. Абанина Т.И. Кратная базисность систем специального вида // Научное обозрение. 2014. №9-3. С.718-721.
9. Абанина Т.И. Кратные базисы с главной частью // Научное обозрение. 2014. №10-3. С.619-621.



10. Ларина Т.Н., Елисеева И.Н. Оценка уровня компетенций студента на основе модели Раша // Инженерный вестник Дона. 2012. №4 (часть 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4\(1\)y2012/1093](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4(1)y2012/1093).

References

1. Quinn F. Notices Amer. Math. Soc. 2012. Vol. 59, Issue 1. pp. 31-37.
2. Kent P., Noss R. Mathematics in the university education of engineers. London: The Ove Arup Foundation, 2003. 44 p.
3. Dorohina E.S., Horoshko A.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1572.
4. Abanina T.I. Sbornik trudov VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Sovremennye metody prikladnoj matematiki, teorii upravlenija i komp'juternyh tehnologij» (Proc. VI Inter. Sci. Conf. "Modern methods of Applied Math., Control Theory and Computer Science). Voronezh, 2013. pp. 3-5.
5. Abanina T.I. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2112.
6. Abanina T.I. Nauchnoe obozrenie. 2012. №6. pp. 84-86.
7. Abanina T.I. Nauchnoe obozrenie. 2013. №9. pp. 101-104.
8. Abanina T.I. Nauchnoe obozrenie. 2014. №9-3. pp. 718-721.
9. Abanina T.I. Nauchnoe obozrenie. 2014. №10-3. pp.619-621.
10. Larina T.N., Eliseeva I.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2012. №4 (part 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4\(1\)y2012/1093](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4(1)y2012/1093).