

С. Б. Керимова

Об использовании дифференцированного подхода в обучении математическому анализу будущих учителей математики

Статья посвящена дифференцированному подходу в процессе преподавания математического анализа, который занимает важное место в подготовке учителей математики в педагогических вузах. Автор рассматривает методику использования дифференциации посредством упражнений по конкретным темам. Выявлены особенности и недостатки профессиональной подготовки будущих учителей математики в педагогических вузах Азербайджана. Основой методического подхода является организация дифференцированных групп студентов в составе следующих задач: какая учебная деятельность сформирована у студента и каково состояние учебной мотивации. После анализа результатов по уровню формирования учебной деятельности и познавательным потребностям студенты подразделяются на три группы: первая группа – минимальный уровень; вторая группа – обязательный уровень; третья группа – уровень возможностей. На базе требований для осуществления дифференциации на занятиях по математическому анализу и анализа практической деятельности студентов по решению упражнений сделаны выводы об эффективности методического подхода.

Ключевые слова: учитель математики, математический анализ, инновационный подход, дифференциация, упражнения и задачи.

S. B. Kerimova

About Use of the Differentiated Approach in Training the Mathematical Analysis of Future Mathematics Teachers

The article is devoted to the differential approach during teaching the mathematical analysis which takes an important place in training of Mathematics teachers in pedagogical higher education institutions. The author touches upon a technique of use of differentiation by means of exercises on certain subjects. Features and shortcomings of professional training of future Mathematics teachers of pedagogical higher education institutions of Azerbaijan are revealed. As a basis of the methodical approach is organization of the differentiated groups of students as a part of the following tasks: what educational activity is formed in the student, and what condition of educational motivation is. After the analysis of results on the level of formation of the educational activity and informative requirements students are subdivided into three groups: the first group – a minimum level; the second group – an obligatory level; the third group – a level of opportunities. On the basis of requirements to differentiate implementation at the Mathematical Analysis classes and the analysis of practical activities of students according to the solution of exercises, conclusions are drawn on efficiency of the methodical approach.

Keywords: a teacher of Mathematics, a mathematical analysis, an innovational approach, differentiation, exercises and tasks.

Концепция развития современного образования, основу которой составляет идея гуманизации, направлена на подготовку учащихся к сознательной деятельности. Требования общества к образованию отражены в целях, поставленных перед учителями, не только по предмету, но и в формировании общекультурных, социальных знаний и умений, представляющих значение также для будущей практической профессиональной деятельности. Современный этап модернизации азербайджанского образования предъявляет все более высокие требования к профессиональной подготовке учителя, овладению им новыми методиками и технологиями обучения. В связи с поставленными перед высшим образованием целями и спецификой учебного процесса в вузах важную значимость представляют правильно организо-

ванные самостоятельные работы, которые активизируют учебно-познавательную деятельность студентов и повышают интерес к предмету. Ряд методистов-исследователей для совершенствования учебного процесса рекомендуют выполнение студентами целенаправленной самостоятельной работы. Они считают, что при создании системы самостоятельной работы, направленной на формирование у будущих учителей математики профессионально-методических умений, самостоятельные работы студентов становятся более эффективными. Современное состояние высшего педагогического образования не отвечает всем требованиям подготовки учительских кадров. В образовательной практике высших педагогических учебных заведений в основном преобладает традиционный комментированный, наглядно-

иллюстративный тип обучения. Этот тип обучения характеризуется применением преимущественно коллективных форм организации учебных занятий и «информативных» методов, которые считаются недостаточно активными с позиции студентов, что не обеспечивает эффективность работы, направленной на подготовку учителей-предметников как носителей основных научных знаний. Это приводит к тому, что знания большинства выпускников высших педагогических учебных заведений носят формальный характер и они недостаточно ориентируются на профессиональную деятельность. В результате большинство выпускников не до конца осознают связи между изучаемыми в педагогических учебных заведениях математическими предметами, их роли в организации школьного курса математики, что является результатом недостаточной сформированности знаний и умений по логическому обоснованию применения существующих математических знаний в построении школьного курса математики. Большая часть выпускников педагогических вузов ясно не осознают цели изучения математики в школах разного профиля, неверно понимают сущность личностно-ориентированного, дифференциального подхода к обучению математике и демократизации школы. Молодые специалисты сталкиваются с трудностями при выборе эффективных технологий обучения. Решение всех указанных проблем настоятельно требует разработки теоретических концепций и новых технологий для подготовки специалистов в сфере образования.

Методология и методы исследования. Математика – один из основных общеобразовательных предметов, занимающих центральное место и обладающих большим потенциалом в воспитании и развитии подрастающего поколения. В современной концепции математического образования обеспечение качества с сохранением его фундаментальности, соответствия актуальных и перспективных потребностей личности и государства определено в качестве главного вопроса образовательной политики, что еще более повышает значимость подготовки учителя математики.

В современных условиях проблема повышения качества преподавания математических предметов как фундаментальных дисциплин часто обсуждается в методических изданиях. Однако при этом причины низкого уровня знаний студентов остаются в тени, не определяются слабо усваиваемые студентами учебные предметы, курсы и разделы, не разрабатываются конкретные методики обучения. Поэтому разработка ме-

тодики преподавания учебных дисциплин, курсов и разделов внутри курса считаются актуальной проблемой.

Все сказанное непосредственно касается и курса математического анализа как одного из базовых предметов в подготовке учителей математики и физики в высших педагогических учебных заведениях. Как отмечает М.С. Джабраилов, «преподавание математического анализа в высших педагогических учебных заведениях является и целью, и необходимым средством в подготовке студентов к будущей педагогической деятельности» [2, 5]. Изучение курса математического анализа в высших педагогических учебных заведениях должно обеспечить такой уровень знаний, умений и навыков, который бы способствовал усвоению будущими учителями научного фундамента школьной математики, осознанию ее фактов, идей, методов, углублению и расширению базовых понятий с использованием современных инновационных и учебных технологий.

По личному опыту и опыту наших преподавателей, результатам проведенных со студентами опросов и контроля, а также в процессе специально проведенного исследования выявлено, что математический анализ – один из математических предметов, слабо усваиваемых студентами высших педагогических учебных заведений. Считаем, что слабое усвоение студентами математического анализа в большинстве случаев связано с трудностями, с которыми они встречаются во время изучения предмета. Именно поэтому для повышения качества усвоения математического анализа в первую очередь необходимо определить эти трудности, выяснить их причины, исследовать эффективные пути и средства для повышения качества обучения. Все это является еще одним подтверждением актуальности темы исследования. В решении проблемы активизации учебной деятельности студентов дальнейшее совершенствование содержания, форм и методов обучения в аспекте активизации их познавательной деятельности имеет важное значение.

Следующие особенности, характерные для подготовки специалистов в вузах, требуют дальнейшего развития активности студентов: а) в изучении учебных предметов деятельность студентов носит творческий характер; б) тесная связь обучения с профессиональной подготовкой; в) подготовка студентов к самостоятельной дальнейшей деятельности. Среди недостатков современной системы высшего образования наиболее часто отмечают: отсутствие обратной связи, необходи-

мой для управления учебным процессом; недостаточно эффективную самостоятельную работу студентов, отсутствие необходимых условий для самостоятельной работы; отсутствие научно обоснованного соотношения (во времени и содержании) обязательных и самостоятельных занятий; отсутствие необходимой индивидуализации обучения; отсутствие дидактических материалов, обеспечивающих самостоятельную работу в системе и позволяющих осуществить дифференцированный подход в обучении и другие. [5. С. 23].

В структуре и содержании самостоятельной работы упражнения занимают основное место. Являясь ядром самостоятельных работ, упражнение есть также средство управления самостоятельной работой, в целом - средство активизации учебной деятельности. Исходя из знаний о внутренней и внешней структуре упражнения, необходимо построение системы упражнений, обеспечивающих принципы: структурная целостность, посильность, направленность на зону ближайшего развития (Л.С. Выготский). Это в свою очередь обеспечивает реализацию идеи индивидуального и дифференцированного подхода в учебном процессе, прививает интерес у студентов к учебной деятельности, обуславливает ее мотивацию, в результате чего активизирует учебную деятельность.

Современная система образования характеризуется проведением коренных изменений во всех ее звеньях, в том числе в системе высшего образования. По мнению В. И. Журавлева, более рациональным средством повышения эффективности являются инновации как результат научных исследований и передового педагогического опыта отдельных учителей и целых коллективов [3]. В педагогической литературе понятие «инновация» употребляется в значении новизны, изменения, интерпретируется как средство и процесс, внедрение определенного новшества. Одновременно при внедрении в учебный процесс она принимается как введение новизны в цели, содержание обучения, методы и формы обучения и воспитания, в совместную деятельность обучаемого и обучающихся [1, 4, 7, 9]. Как отмечено в литературе, инновационный процесс – это деятельность по созданию педагогических новшеств на практике обучения, по их использованию и распространению. Под инновационной деятельностью понимается усвоение новшеств, приводящих к изменению системы образования в учебных заведениях, функционального состояния и развития направлений ее подсистем и звеньев [7].

Обобщая вышеизложенное, под инновационным подходом к совершенствованию образования мы понимаем внедрение педагогических инноваций в учебный процесс образовательных учреждений. В результате анализа научно-педагогических исследований, посвященных проблеме повышения профессионально-методической подготовки учителя математики, в качестве одного из основных и существенных определен дифференцированный подход. Рассмотрим характеристику этого подхода.

Психолого-педагогические аспекты дифференциации нашли свое отражение в работах известных русских психологов З. И. Калмыковой, В. А. Крутецкого, Н. А. Менчинской и др., педагогов Ю. Л. Бабанского, Н. Е. Унта и др., математиков-методистов В. Г. Болтянского, Г. Д. Глейзера, В. А. Гусева, Г. В. Дорофеева, Ю. М. Колягина и др. Имеются различные подходы к содержанию понятия «дифференциация». Не рассматривая их содержание, хотелось бы отметить, что формирование учителя определяется повышением уровня его профессиональной деятельности. Поэтому в методической подготовке студентов как будущих учителей непременно следует использовать элементы дифференцированного подхода.

Уровни обучения должны соответствовать уровням усвоения, определяемые последовательностью процесса учебно-познавательной деятельности. При таком подходе можно констатировать, что первый, минимальный уровень, можно характеризовать как уровень понимания, запоминания, комментирование; второй – как уровень принуждения, применения усвоенного в стандартных ситуациях; третий – как уровень возможностей, применения усвоенного в нестандартных ситуациях. Следует отметить, что эти уровни соответствуют уровням профессиональной деятельности учителя, то есть профессиональной грамотности, профессиональной компетентности, компетентности профессиональной творческой культуры.

Реализация дифференцированного подхода должна найти свое отражение в проектировании целей дифференцированного обучения, в применении различных форм учебной деятельности, в дифференцированном контроле и оценке.

Таким образом, можно прийти к выводу о том, что дифференцированный подход подразумевает дифференциацию в целях обучения, содержании обучения и в организации учебного процесса.

Основным компонентом учебной деятельности являются учебные задания как обобщенная

цель деятельности, выраженная в виде обобщенного учебного задания студентов. Выполнение этих заданий способствуют приобретению ими соответствующих знаний и умений, а также развитию личностных качеств. Выполнение учебных заданий возникает из системы учебной деятельности для достижения поставленной цели. При этом уровни формирования учебной деятельности могут быть различными. Исследуя процесс формирования личности учителя в профессиональной деятельности, Е. И. Рогов отмечает, что «изменения личности происходят не в деятельности вообще, а в профессиональном пространстве, в процессе выполнения конкретных задач и взаимодействия с объектом деятельности, достижения определенных целей, сложность и успешность движения к которым и определяет степень профессионализма работника» [6. С. 27]

В педагогической литературе отмечается, что сознательное усвоение математического анализа предполагает формирования определенной общей учебной деятельности, к которой можно отнести анализ и синтез, сравнение математических объектов, переход от языка математических символов к традиционному словесному языку, перевод аналитических рассуждений в геометрические представления, дифференциация общего плана решений специфичных для математического анализа определенных типов упражнений, выполнение аналогичных данному упражнению, обратных, обобщенных и других упражнений, работа с текстом, отражающим специфику математического анализа, поиск идеи доказательства, доказательство теорем методом от противного, доказательство эквивалентности определений и других, знание логического строения теорем, а также построение обратных и противоположных теорем. Для формирования этой деятельности следует использовать упражнения, отвечающие определенным требованиям.

В психолого-педагогической литературе упражнение рассматривается как многоаспектное методическое явление, выполняющее разные функции в процессе обучения математике, например, как носитель деятельности, адекватной содержания обучения математике, средство целенаправленного формирования знаний, умений и навыков, способ организации и управления учебно-познавательной деятельностью учащихся, одна из форм проявления методов обучения и как средство, связующее теорию с практикой.

Рассмотрим упражнения и предъявляемые им требования для осуществления дифференциации

на занятиях по математическому анализу. К этим требованиям можно отнести следующие:

– упражнение преподнести так, чтобы студент самостоятельно смог определить, с какой целью оно задано, необходимость полученных результатов, оценку его значимости и контролировать свою деятельность;

– упражнения должны содержать функцию мотивации и способствовать осуществлению практических, исследовательских и конструктивных видов деятельности;

– упражнения должны соответствовать познавательным возможностям студента.

В организации дифференцированных групп следует определить следующее: какая учебная деятельность сформирована у студента и каково состояние учебной мотивации. После анализа результатов по уровню формирования учебной деятельности и познавательным потребностям студенты подразделяются на три группы: первая группа – минимальный уровень; вторая группа – обязательный уровень; третья группа – уровень возможностей.

Упражнения, предложенные студентам первой группы, должны быть интересными по своей форме и представлены в виде последовательности плана деятельности. При этом им даются рекомендации: уясните для себя, что задано в упражнении и к чему следует стремиться. Если имеется готовый алгоритм решения, следуйте ему обязательно. Исходя из решения предыдущих упражнений, определите уровни, которые сможете решить самостоятельно, и сложные для себя моменты, составляйте вопросы, на которые хотите получить ответы, посоветуйтесь с преподавателем. Студентам второй группы предлагаются несложные исследовательские упражнения без плана действия и алгоритмов. При этом они могут ссылаться на соответствующую литературу (справочные материалы, тексты лекций, образцы решения в учебнике). Все это способствует экономии времени, верному направлению мысли, предотвращению отказа студентов от поиска решения при первой неудачной попытке. Студентам третьей группы предлагаются сложные, требующие исследования упражнения с последующими советами и инструкциями.

Теперь рассмотрим упражнения по теме «Предел функции» для студентов дифференцированных групп.

I группа.

Найдите пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin mx}{\sin nx}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^3 + x^2 - x - 1}$; в)

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 3x}{2x + 3}$.

II группа.

Найдите пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos x}{\cos x - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[5]{(1+x)^3} - 1}{x}$; в)

$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-1} \right)^x$.

III группа.

а) Найти левый предел функции

$$f(x) = \begin{cases} x \sin \frac{1}{x}, & \text{если } -\infty < x < 0, \\ \sin \frac{1}{x}, & \text{если } 0 < x < \infty \end{cases}$$

в точке $x = 0$.

Существует ли правый предел этой функции в точке $x = 0$?

Найдите пределы.

б) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1})$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 x}}$.

Упражнения, включенные в первую группу, выполняются с последовательным применением существующих правил. Упражнения, включенные во вторую группу, выполняются с последующим проведением преобразований над функциями, у которых существует предел. В третью группу включаются упражнения, в которых необходимо исследовать существование предела функций и обосновать выбор теоретическими знаниями. Отметим, что при этом были использованы учебное пособие [8] и приведена лишь часть упражнений.

Заключение. Практика использования дифференциального подхода в данной форме на занятиях по математическому анализу позволяет прийти к следующим выводам:

- повышается качество знаний, умений и навыков в сфере математического анализа;
- защищает и развивает положительные мотивации, приобретенные студентами, и обеспечивает появление новых мотивов;

– развивается рефлексия и формирование контроля над своими действиями;

– меняется внутреннее отношение студента к своему потенциалу и перспективам его развития, происходит формирование важных общих и частных учебных действий.

Библиографический список

1. Алиева Ф., Мамедова У. Современные технологии обучения [Текст]. Баку, Издательство «МБМ», 2014, 190 с. (На азербайджанском языке).
2. Джабраилов М.С. О подготовке в высших педагогических учебных заведениях учителей математики и преподавании курса математического анализа [Текст] // Научные известия АГПУ, 2013, № 4, с. 3 – 8, (На азербайджанском языке).
3. Журавлев В.И., Гарунов М.Г. Основы технологии инновационной деятельности в профессионально-педагогическом образовании [Текст] // Магистр. 1995. №8. – С. 9–10.
4. Основы разработки педагогических технологий и инноваций [Текст]: монография / Т.Н. Давыдова, В.А.Пятин, А.М. Трещев и др.; под ред. проф. В.А. Пятина. -Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 1998.-380 с.
5. Епишева О.Б. Общая методика преподавания математики в средней школе [Текст]. - Тобольск.: ТГПИ им. Д.И.Менделеева. - 1997. - 190 с.
6. Рогов Е.И. Личностно-профессиональное развитие учителя в педагогической деятельности [Текст]: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. Ростов на Дону, 1999.- 45 с.
7. Основы разработки педагогических технологий и инноваций [Текст]: монография / Т.Н. Давыдова, В.А.Пятин, А.М. Трещев и др.; под ред. проф. В.А. Пятина. - Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 1998.-380 с.
8. Н.А.Давыдов, П.П. Коровкин, В.Н.Никольский. Сборник задач по математическому анализу [Текст]. учебное пособие для студентов физ.-мат. фактов пед. ин-тов. Изд. 4-е., доп. М., «Просвещение», 1973, 256 с.
9. Пашаев А.Х., Рустамов Ф.А. Педагогика. Новый курс [Текст]. Баку, «Нурлан», 2007, 464 с.
10. az.wikipedia.org/ [Электронный ресурс]

Bibliograficheskiy spisok

1. Alieva F., Mamedova U. Sovremennye tekhnologii obucheniya [Tekst]. Baku, Izdatel'stvo «MBM», 2014, 190 s. Na azerbajdzhanskom yazyke.
2. Dzhabrailov M.S. O podgotovke v vysshikh pedagogicheskikh uchebnykh zavedeniyakh uchitelej matematiki i prepodavanii kursa matematicheskogo analiza [Tekst] // Nauchnye izvestiya AGPU, 2013, № 4, s. 3 – 8, Na azerbajdzhanskom yazyke.
3. Zhuravlev V.I., Garunov M.G. Osnovy tekhnologii innovatsionnoj deya-tel'nosti v professional'no-

pedagogicheskom obrazovanii [Tekst] //Magistr. 1995. №8.-S. 9- 10.

4. Osnovy razrabotki pedagogicheskikh tekhnologij i innovatsij [Tekst]: monografiya / T.H. Davydova, V.A.Pyatin, A.M. Treshhev i dr.; pod red. prof. V.A. Pyatina. -Astrakhan': Izd-vo Astrakhanskogo gos. ped. un-ta,1998.-380 s.

5. Episheva O.B. Obshhaya metodika prepodavaniya matematiki v srednej shkole [Tekst]. - Tobol'sk.: TGPI im. D.I.Mendeleeeva. - 1997. - 190 s.

6. Rogov E.I. Lichnostno-professional'noe razvi-tie uchitelya v peda-gogicheskoy deyatel'nosti [Tekst]: Avtoref. diss. ... d-ra ped. nauk. Rostov na Do-nu, 1999.- 45 s.

7. Osnovy razrabotki pedagogicheskikh tekhnologij i innovatsij [Tekst]: monografiya / T.H. Davydova, V.A.Pyatin, A.M. Treshhev i dr.; pod red. prof. V.A. Pyatina. - Astrakhan': Izd-vo Astrakhanskogo gos. ped. un-ta,1998.-380 s.

8. N.A.Davydov, P.P. Korovkin, V.N.Nikol'skij. Sbornik zadach po matematicheskomu analizu [Tekst]. uchebnoe posobie dlya studentov fiz.-mat. faktov ped. in-tov. Izd. 4-e., dop. M., «Prosveshhenie» , 1973, 256 s.

9. Pashaev A.KH., Rustamov F.A. Pedagogika. Novyj kurs [Tekst]. Baku, «Nurlan», 2007, 464 s.

10. az.wikipedia.org/ [EHlektronnyj resurs]