Баркович О. А.
Институт повышения квалификации и переподготовки
Белорусского государственного педагогического университета
имени Максима Танка, Минск, Беларусь

Barkovich O.A.
Institute of Advanced Training and Retraining of the Belarusian State
Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Belarus

УДК 37.013.83:517

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГАРМОНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ВЗРОСЛЫМ

METHODOLOGICAL ASPECTS FOR HARMONIZING OF HIGHER MATHEMATICS TEACHING TO ADULTS

В статье рассмотрены методологические аспекты гармонизации структуры учебного материала и педагогического взаимодействия со слушателями Института повышения квалификации и переподготовки в процессе преподавания высшей математики.

Ключевые слова: структура учебного материала; целостность; гармонизирующее взаимодействие; дополнительное образование взрослых; высшая математика; алгебра; геометрия.

The methodological aspects for harmonization of educational material structure and pedagogical interaction with Institute of Advanced Training and Retraining students in the teaching of higher mathematics are considered.

Key words: training material structure; integrity; harmonizing interaction; additional adult education; higher mathematics; algebra; geometry.

В XXI веке наибольшее влияние на развитие методологических исследований оказали открытия на стыке наук, глубинное понимание взаимосвязи идей математики с проблемами развития мышления, гармонизирующего взаимодействия преподавателя и обучающихся.

С этой точки зрения, в процессе преподавания высшей математики, особенно алгебры и геометрии как фундамента математического образования, слушателям Института повышения квалификации и переподготовки, получающим дополнительное образование на базе высшего, в изложение учебного материала необходимо вплетать анализ последних достижений в области науки о мозге, описанных в простой и увлекательной форме [1; 2].

Поэтому при решении задач и доказательстве теорем, целесообразно обращать внимание на настройку мыслительного процесса, использование сфокусированного и рассеянного мышления, логики и интуиции, их чередование, нейропластичность мозга, т. е. способность мыслей менять структуру и функции нашего мозга.

В частности, при решении задач по высшей математике важно обращать внимание слушателей на следующие обязательные этапы мыслительного

процесса: 1) осмысление задачи, попытка сформулировать условие задачи своими словами: как на языке символов, так и на естественном языке; 2) отвлечение от условия задачи: решение задачи как бы откладывается, в это время идёт активная работа подсознания по обработке информации; 3) вспышка интуитивного озарения (инсайт), которая позволяет внезапно увидеть решение задачи целиком; 4) оформление, логическое продумывание и изложение полученных результатов [3]. Важно при решении задач проблемного типа, задач на доказательство, олимпиадных задач отслеживать эти этапы и акцентировать на них внимание слушателей.

Одной из первых задач по геометрии, на которой можно продемонстрировать описанные этапы, является следующая: *Сколько отрезков изображено на прямой, если на ней отмечено четыре различных точки?* Под руководством преподавателя проходим следующие этапы: 1) формулировка проблемы (*Как зависит количество отрезков на прямой от числа точек на ней отмеченных?*); 2) численный эксперимент для нескольких начальных значений и представление результатов в виде таблицы; 3) выдвижение одной или нескольких гипотез; 4) проверка гипотез (для некоторых чисел, не вошедших в таблицу); 5) доказательство или опровержение гипотез.

Такой подход к преподаванию высшей математики позволяет сгармонизировать, состыковать элементы школьной математики, часто носящие фрагментарный характер, с курсом высшей математики, провести соответствующие параллели и устранить имеющиеся пробелы в знаниях, получив в результате структурированный и систематизированный учебный материал, в том числе, по элементарной математике, с точки зрения высшей, что актуально для будущих преподавателей математики. Последовательное и структурированное изложение учебного материала представляет большую ценность для слушателей, в том числе и как образец для подражания. Для успешного решения как математических задач проблемного типа, так и типовых задач основой являются систематизированные знания, на которые студент может опереться.

При чтении лекций важны следующие моменты: составление развернутого плана; проблемное, побуждающее к размышлению начало лекции, в том числе, презентация ключевых идей, их генезис; использование технологии укрупненных дидактических единиц (УДЕ); соблюдение логической последовательности в изложении материала; понимание целостности, гармоничного единства, взаимопроникновения и взаимной связности системы математического знания.

Формирование математического мышления в процессе изучения математики подразумевает развитие не только логической, но и интуитивной компоненты. Способность интуитивно угадывать решение, выдвигать правдоподобные гипотезы на основе анализа данных очень важна. Но не менее важно умение провести анализ, логическое обоснование полученных результатов, которые подтверждают или опровергают выдвинутую гипотезу.

Подробный разбор некоторых «философских и математических проблем, которые связуют логику, гносеологию, психологию, метафизику с математикой» содержатся в книге Д. Д. Мордухай-Болтовского «Философия. Психология. Математика [3].

В частности, он отмечает:

• «в высокой степени интересна и поучительна история идеи группы, одной из кардинальных идей современной математики»: «логический анализ ведет нас к построению все более и более общих классов, ведет от объектов интуиции к все более и более абстрактным объектам» [3, с. 35];

• «внезапное появление в сознании готового решения какой-либо задачи, которую мы не могли долго решить, мы объясняем бессознательным мышлением, которое в то время, как сознание было занято посторонними вещами, продолжало заниматься [этой] задачей» [3, с. 84];

• если при изучении гуманитарных дисциплин необходимо понимать мысли других, то в математике «приходится мыслить самостоятельно» [3, с. 107–108].

Изучение образцов доказательств и истории развития идей в алгебре и геометрии [4] позволяет сформировать культуру доказательства теорем и решения задач на доказательство. Но необходимо идти дальше: опираясь на полученный базис, самому приблизиться к творческому процессу составления комплексов взаимосвязанных задач и их многогранного исследования.

Для будущего преподавателя математики, как подчеркивается в монографии [5], важно не столько разучивание доказательств теорем, сколько умение самостоятельно решать задачи на доказательства, самому «открывать» и доказывать теоремы. Все это, приобретенное в результате личного опыта, способствует глубинному, целостному пониманию учебного материала, формирует представление о математике как стройном сгармонизированном знании.

Научиться мыслить самостоятельно можно под руководством опытного преподавателя. Для этого необходимо последовательно овладевать приемами самостоятельной работы, а также формировать и развивать сам процесс мышления и опыт гармоничного взаимодействия в группе при решении задач повышенной сложности, требующих согласованного взаимодействия всех слушателей группы между собой, а также с преподавателем, который играет роль ведущего консультанта.

Автором были рассмотрены методические особенности организации самостоятельной работы студентов в мини-группах на практических занятиях при обучении алгебре [6, с. 36–38]. Метод мини-групп целесообразно использовать при обучении слушателей Института повышения квалификации и переподготовки основам высшей математики. Организация самостоятельной работы обучающихся в составе мини-групп на практических занятиях

позволяет более глубоко раскрыть содержание изучаемой учебной дисциплины и вовлечь большее число слушателей в активную работу.

Кроме того, во время презентации полученных решений в мини-группах у слушателей появляется возможность продемонстрировать не только знание учебного материала, но и умение работать в команде, развить творческие профессиональные навыки будущих преподавателей математики.

Также целесообразно в процессе обучения высшей математике использовать современные системы компьютерной математики, например, Maple, позволяющие значительно уменьшить объем рутинных вычислений при решении задач, провести численный эксперимент с целью выдвижения и эффективной проверки гипотез при решении задач олимпиадного характера и задач на доказательство [7].

Как показывает анализ литературы и наш опыт, именно таким образом организованная работа слушателей при изучении высшей математики подтверждает свою эффективность и полезность. Такой подход способствует интеграции полученных знаний, развитию креативности, гармонизирует взаимодействие преподавателя и обучающихся, формирует эстетические и нравственные качества будущих преподавателей математики, творческий подход к решению математических задач.

Список использованных источников

1. *Оакли, Б.* Думай как математик: Как решать любые задачи быстрее и эффективнее / Б. Оакли. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 284 с.

2. *Дойдж, Н.* Пластичность мозга. Потрясающие факты о том, как мысли способны менять структуру и функции нашего мозга / Н. Дойдж; пер. с англ. Е. Виноградовой. – М.: Изд-во «Э», 2017. – 544 с.

3. *Мордухай-Болтовский, Д. Д.* Философия. Психология. Математика / Д. Д. Мордухай-Болтовский. – М.: Серебряные нити, 1998. – 560 с.

4. *Курант, Р.* Что такое математика? (Элементарный очерк идей и методов) / Р. Курант, Г. Роббинс // пер. с англ. под ред. А. Н. Колмогорова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001. – 568 с.

5. *Сотникова, О. А.* Целостность вузовского курса алгебры как методологическая основа его понимания / О. А. Сотникова. – Архангельск: Поморский университет, 2004. – 356 с.

6. *Баркович, О. А.* Методические особенности организации самостоятельной работы студентов в мини-группах при обучении алгебре / О. А. Баркович // Весці БДПУ. Сер. 3. – 2015. – № 2. – С. 35–40.

7. *Баркович, О. А.* Преподавание математических дисциплин с применением системы Maple / О. А. Баркович // Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы междунар. науч. конф., Минск, 22–25 окт. 2008 г. / Белорус. гос. ун-т. – Минск: БГУ. – С. 20–24.