

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ВЗРОСЛЫХ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНО РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ МИРА

О. А. Баркович

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка,
г. Минск, Республика Беларусь, barkovich@bspu.by*

В статье рассмотрены методические особенности обучения высшей математике, алгебре и геометрии слушателей специальностей переподготовки «Математика» и «Информатика» педагогического университета. Представлены приемы, методы и принципы, способствующие повышению качества и эффективности образовательного процесса в условиях динамично развивающегося мира, предполагающего активное использование информационно-коммуникационных технологий, умение работы с большими объемами информации. Для создания комфортного образовательного пространства предлагается использование интерактивных и эвристических методов обучения, системы компьютерной математики *Maple*, работа над мини-проектами в мини-группах. Систематическое использование технологии работы с ментальными картами на лекциях, решение систем разноуровневых задач на практических занятиях, способствуют более глубокому, осмысленному усвоению учебного материала, повышению уровня мотивации слушателей. Выявление взаимосвязей и параллелей, использование при решении задач не только математической логики, но и интуиции, системного многошагового и многовариантного, образного мышления позволяет представить учебный материал по высшей математике в виде единого целого.

Ключевые слова: высшая математика; дополнительное образование взрослых; методические особенности; информационно-коммуникационные технологии; ментальные карты; целостный подход.

METHODICAL FEATURES OF HIGHER MATHEMATICS EFFECTIVE TEACHING FOR ADULTS IN A DYNAMICALLY DEVELOPING WORLD

O. A. Barkovich

*Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank,
Minsk, Republik of Belarus, barkovich@bspu.by*

The article considers the methodological features of teaching higher mathematics, algebra and geometry to students of retraining specialties "Mathematics" and "Informatics" of the Pedagogical University. Techniques, methods and principles are presented that contribute to improving the quality and efficiency of the educational process in a dynamically developing world, involving the active use of information and communication technologies, the ability to work with large amounts of information. To create a comfortable educational space, it is proposed to use interactive and heuristic teaching methods, *Maple* computer mathematics systems, work on mini-projects in mini-groups. The systematic use of the technology of working with mental maps in lectures, the solution of systems of multi-level tasks in practical classes, contribute to a deeper, meaningful assimilation of the educational material, an increase in the level of motivation of students. Identification of relationships and parallels, the use of not only mathematical logic, but also intuition, systemic multivariate and

multi-step figurative thinking in solving problems allows us to present educational material in higher mathematics as a whole.

Keywords: higher mathematics; additional adult education; methodological features; information and communication technologies; mental maps; a holistic approach.

Рост объема информации, необходимой для профессиональной деятельности, высокая динамика развития информационных технологий и компьютерных коммуникаций вызвали изменения в приоритетах основных задач обучения.

Если раньше эффективным был традиционный линейный процесс передачи знаний, умений и навыков, а полученные стандартные решения исчерпывали все возможные случаи и варианты в течение всей жизни, то в нынешних условиях актуальными становятся задачи обеспечения непрерывности обучения, развития навыков как работы в команде, так и самостоятельного поиска информации, ее структурирования.

В статье В. Я. Гельмана проведен анализ основных задач, возникающих в процессе обучения, и выявлены тенденции развития высшего профессионального образования. Высказывается и обосновывается предположение, что «в ближайшей перспективе наиболее приоритетной задачей становится обучение мышлению (системному мышлению, многовариантному и многошаговому мышлению, образному и критическому мышлению)» [1].

Об актуальности исследования методических особенностей обучения высшей математике в условиях динамично развивающегося мира говорит и тематика проводимых конференций. На Международной научно-практической конференции «Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы», которая проводилась кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета в 2024 году был представлен широкий спектр проблем современного университетского образования, проблемы эффективного преподавания математики и информатики для студентов различных специальностей высшей школы [2].

В большинстве публикаций, рассматривающих вопросы непрерывности образовательного процесса, основное внимание уделяется интеграции школьного образования и высшего образования первой ступени, высшего образования первой и второй ступеней с последующей практической деятельностью будущего специалиста.

С нашей точки зрения, серьезного рассмотрения заслуживает вопрос интеграции первого высшего образования и дополнительного образования взрослых.

Наш опыт преподавания в педагогическом университете показывает, что как для студентов-первокурсников, так и для слушателей только начинающих переподготовку на базе высшего образования, наибольшую сложность представляет понимание и усвоение теоретического материала.

К специфике организации переподготовки специалистов можно отнести заочную форму получения второго высшего образования, большую разницу в возрасте и уровне подготовки. Вместе с тем, в отличие от студентов, получающих первое высшее образование, все слушатели имеют большой стаж работы по предыдущей специальности первого и высокий уровень мотивации к овладению своей будущей профессией. Среди продуктивных мотивов в системе послевузовского образования Т. П. Будяковой и А. Н. Прониной выделяются следующие: познавательный, получение качественного образования, увеличение личного капитала, самореализация [3].

Последние десять лет в системе дополнительного образования взрослых преподавание высшей математики в рамках второго высшего технического, экономического, психологического и юридического образования имело целью повысить уровень логического мышления, дать слушателям необходимый математический аппарат для осуществления будущих практических приложений и проведения научных исследований. Специфика и особенности обучения высшей математике в рамках соответствующих специальностей отображены в научно-методической и психологической литературе, например, в [4] представлены особенности преподавания математики студентам второго высшего образования в техническом вузе.

В условиях активного использования информационно-коммуникационных технологий приоритетным становится получение второго высшего образования по специальностям «Математика» и «Информатика». Высшая математика, преподаваемая в рамках этих специальностей, необходима в том числе и программистам, так как основой успешной деятельности в сфере высоких технологий, защиты информации, ведения баз данных, являются фундаментальные математические знания, многовариантное и многошаговое системное мышление. Именно они позволяют не только пользоваться имеющимися программными продуктами, но и создавать новые, более совершенные.

Вместе с тем методические особенности преподавания высшей математики в рамках специальностей «Математика» и «Информатика» в условиях динамично развивающегося мира пока не получили глубокого и детального отображения в литературе. Особенно актуальной на данном этапе развития общества является подготовка будущих учителей математики и информатики в системе дополнительного образования взрослых педагогических университетов. Это требует разработки соответствующей методической базы.

Цель данной статьи – показать методические особенности организации процесса преподавания высшей математики взрослым, получающим второе высшее образование в педагогическом университете, раскрыть специфику приемов, методов и принципов, способствующих повышению качества образовательного процесса.

Научная новизна состоит в том, что показаны методические особенности учебного процесса, его организации и реализации при проведении практических занятий и чтении лекций по высшей математике, алгебре и геометрии. Указана

значимость методических приёмов и подходов при обучении высшей математике взрослых, имеющих различный уровень математической подготовки.

Как показывает многолетний опыт работы в Институте повышения квалификации и переподготовки педагогического университета, у слушателей специальностей «Математика» и «Информатика» в связи с высокой интенсивностью образовательного процесса и большим объемом учебного материала также возникают проблемы когнитивного характера. Чтобы их решить, необходимо обратить внимание на специфику состава слушателей, уровень их математической подготовки и доминирующий стиль мышления.

Во-первых, некоторые из них уже работают учителями математики и информатики и у них очень высокий уровень мотивации к изучению высшей математики, другие начинают учиться с минимальным запасом знаний по математике. В этом случае избежать опасности попадания в некомфортное образовательное пространство позволяет актуализация в рамках университетского курса высшей математики понятий, определений и теорем школьной математики.

Слушатели, имеющие повышенный уровень математической подготовки, должны получать индивидуальные задания творческого характера, которые будут способствовать расширению и углублению математических знаний, росту мотивации, интереса к учебной дисциплине.

Во-вторых, некоторые слушатели имеют ярко выраженную гуманитарную направленность и более склонны к образному восприятию информации, чем к абстрактному мышлению. Для них в зоне ближайшего развития – формирование интуитивных способностей: предугадывать направление поиска решения математической задачи; предвидеть верный результат и выдвинуть соответствующую гипотезу; представлять учебный материал в виде взаимосвязанного единого целого.

Для этой аудитории слушателей актуальной является демонстрация большого числа примеров. Обучение доказательным рассуждениям представляет для них определенные трудности, поэтому вначале, на первом этапе, меньше времени уделяется доказательству теорем.

Для успешного решения этой проблемы возможно применение следующих педагогических и методических приемов:

- 1) введение новых понятий после предварительного рассмотрения наглядных примеров и задач, формирующих вводимое понятие на интуитивном уровне до его формального определения;
- 2) использование при изложении учебного материала неожиданных эмоционально наполненных образов в дополнение к общепринятым, классическим представлениям;
- 3) составление задач, результаты решения которых играют определенную роль в повседневной жизни.

Наибольшие затруднения у всех слушателей вызывает проведение доказательных рассуждений, опирающееся на законы математической логики, и

формализованная запись полученных результатов, фактически предполагающая перевод предложений с естественного языка на математический язык символов.

Хотя литературы по высшей математике очень много, слушателям ей сложно воспользоваться в связи с недостатком времени, отпущенного на изучение учебной дисциплины и большим объемом учебного материала. Приоритетом здесь остается хорошо продуманное, систематизированное, структурированное и наполненное запоминающимися образами изложение высшей математики самим преподавателем.

В дополнение к традиционному изложению использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе (презентаций, интернет-технологий, систем компьютерной математики) позволяет гибко сочетать формирование логической и интуитивной компонент мышления.

В процессе чтения лекций наиболее эффективным оказывается сочетание живого общения с аудиторией с использованием наглядных презентаций в Microsoft PowerPoint, которые позволяют сконцентрировать внимание слушателей на важнейших аспектах лекции. Важно подобрать приемлемый уровень и темп изложения учебного материала, выделить ключевые понятия, методы и приемы, учитывая присутствие разных по подготовленности слушателей.

Практические занятия целесообразно проводить на основе уровневого подхода к обучению. Роль преподавателя при управлении самостоятельной работой слушателей состоит в обучении методам отбора и анализа информации, в формировании умения выделять главное, обобщать и систематизировать учебный материал, видеть структурные особенности различных классов задач, методы и способы их решения, выдвигать гипотезы и делать верные выводы, работать с учебной и научной литературой.

Практические занятия, как правило, включают в себя разбор задач с подробным алгоритмом решения и закрепление практического материала решением контрольных примеров в парах или мини-группах.

В качестве источников повышения эффективности учебных занятий по высшей математике, алгебре и геометрии для слушателей специальностей переподготовки «Математика» и «Информатика» могут быть использованы: 1) интерактивные методы и технология эвристического обучения [5]; 2) методы формирования навыков доказательных рассуждений; 3) решение разноуровневых задач в мини-группах; 4) работа с ментальными картами [6, 7]; 5) система компьютерной математики *Maple*.

Разные методы можно сочетать и комбинировать. Например, можно организовать самостоятельную работу слушателей в мини-группах для составления ментальных карт по заданной теме с последующей презентацией полученных результатов и их активным обсуждением.

1. Интерактивные методы и технология эвристического обучения.

При обучении высшей математике возникает потребность в применении таких образовательных технологий, которые были бы ориентированы на

активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей слушателей. Эффективное обучение высшей математике, подразумевающее использование эвристических бесед и интерактивных методов обучения, вовлекает их в процесс установления содержательных связей и параллелей между математическими понятиями и теоремами в процессе самостоятельной работы в мини-группах над составлением ментальных карт, мотивирует, оживляет учебные занятия, способствует более глубокому пониманию алгоритмов решения типовых задач.

2. Методы формирования навыков доказательных рассуждений.

Математика является не только универсальным языком для описания и изучения объектов и процессов, но и фактором, формирующим стиль мышления слушателей. Поэтому при решении задач, доказательстве теорем целесообразно помнить о нейропластичности мозга, возможности настройки мыслительного процесса, использовать как сфокусированное, так и рассеянное мышление, чередовать логику и интуицию.

3. Решение разноуровневых задач в мини-группах.

Целью уровневой технологии является создание условий для включения каждого слушателя в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности слушателя. Структурирование информации по уровням позволяет вначале рассмотреть и усвоить базовый материал, а затем постепенно расширять и углублять представление о свойствах изучаемых понятий.

Важной, на наш взгляд, составляющей обучения слушателей второго высшего образования является использование метода мини-групп, который позволяет эффективно организовать коллективную учебно-исследовательскую деятельность. При работе над мини-проектами в мини-группах значимой является интерактивная форма работы и возможность адекватной коррекции знаний в комфортной образовательной среде [8].

4. Технология работы с ментальными картами.

В статье [6] рассматривается возможность эффективного применения технологии работы с ментальными картами при изучении такой учебной дисциплины как «География».

С нашей точки зрения, в системе дополнительного образования взрослых требуется не только более тщательная разработка алгоритма конструирования ментальных карт, но и хорошо продуманная организация работы с ментальными картами с учетом личного опыта обучающихся, их возрастных особенностей. Необходимо должное внимание уделить построению ментальных карт, основанных на когнитивно-визуальном подходе к формированию компетенций, как при чтении лекций для выделения структуры, сущностных взаимосвязей, так и на практических занятиях при построении алгоритмов решения типовых задач.

Ментальные карты позволяют представить сложные абстрактные понятия и разделы высшей математики в форме, удобной для восприятия и понимания, сконцентрировать внимание на главном и этим повысить эффективность

обучения. При построении ментальных карт можно использовать возможности компьютерной графики, web-дизайна, систем компьютерной математики. Для работы с ментальными картами предназначены сайты: www.mindmup.com, www.miro.com.

5. Использование системы компьютерной математики *Maple*.

В век информационно-коммуникационных технологий актуальным является также использование систем компьютерной математики, например, *Maple*, в качестве средства, сопровождающего изучение высшей математики в педагогическом университете. Эта система позволяет произвести вычисления и преобразования алгебраических выражений, проверить полученный в процессе решения задачи ответ, проиллюстрировать геометрические построения на плоскости и в пространстве.

Использование вышеуказанных приемов, методов и подходов к организации лекций и практических занятий по основам высшей математики, алгебре и геометрии способствует повышению эффективности обучения, более глубокому усвоению учебного материала слушателями в комфортном образовательном пространстве.

Список использованных источников

1. Гельман, В. Я. Изменение приоритетов основных задач обучения / В. Я. Гельман // *Alma mater* (Вестник высшей школы). – 2019. – № 11. – С. 65–69.
2. Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы : материалы Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 18–19 апр. 2024 г. / БГУ, механико-матем. фак. ; [редкол. С. А. Самаль (отв. ред.) и др.]. – Минск : БГУ, 2024. – 158 с.
3. Будякова, Т. П. Специфика мотивов учения и профессиональная успешность в послевузовский период образования / Т. П. Будякова, А. Н. Пронина // *Перспективы науки и образования*. – 2020. – №1 (43). – С. 302–311.
4. Власова, Е. А. Особенности преподавания математики студентам второго высшего образования в техническом вузе / Е. А. Власова, В. С. Попов // *Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Педагогика*. – 2022. – № 3. – С. 127–142.
5. Король, А. Д. Технология эвристического обучения в высшей школе: теория и практика : методическое пособие / А. Д. Король. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 189 с.
6. Куликова, В. В. Ментальная карта как метод обучения / В. В. Куликова // *Карельский научный журнал*. – 2021. – Т. 10. – № 1 (34). – С. 29–32.
7. Баркович, О. А. Методические аспекты применения ментальных карт при обучении алгебре и геометрии слушателей специальности переподготовки «математика» / О. А. Баркович // *Вес. БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія*. – 2023. – № 4. – С. 55–63.
8. Баркович, О. А. Методологические аспекты гармонизации преподавания высшей математики взрослым / О. А. Баркович // *Современные тенденции в дополнительном образовании взрослых: материалы V междунар. науч.-метод. конф.*, Минск, 23 окт. 2020. – Минск : РИВШ, 2020. – С. 26–29.