

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ СТУДЕНТОВ С УЧЕТОМ ПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ

Таненкова Т. В.

ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», ПГТА 440039, г. (Пенза, проезд Байдукова / ул. Гагарина, д. 1а/11), e-mail: ttanenkova@pgta@mail.ru

В статье исследуются проблемы реализации дифференцированного подхода к математическому образованию студентов. Как известно, в процессе восприятия окружающего мира каждым индивидуумом принимает участие как левое, так и правое полушария. Различия в восприятии математических понятий и терминов студентов с преобладающим развитием правого полушария и студентов с доминирующим развитием левого полушария составляют концептуальную основу реализации дифференцированного подхода к математическому образованию студентов технических вузов. Асимметрия полушарий проявляется не только на уровне мозга и соответствующих психических функций, но распространяется на сенсорную сферу и моторную деятельность, на эмоционально-волевую сферу человека. От ее типа и степени выраженности зависят индивидуальные психологические проявления и уровень интеллектуальных, художественных и физических возможностей людей в учебной деятельности, структура и уровень их учебных достижений. Восприятие как психологическая категория является ведущей в учебном процессе. Разработана методическая система, способствующая повышению уровня математической образованности студентов.

Ключевые слова: дифференциация обучения, математическое образование, визуальное восприятие, слуховое восприятие, чувственное восприятие.

FEATURES OF REALIZATION OF THE DIFFERENTIATED APPROACH TO THEMATIC EDUCATION OF STUDENTS TAKING INTO ACCOUNT POLUSHARNY ASYMMETRY

Tanenkova T. V.

Penza State Technological Academy

The article considers the problem of differentiating approach to teaching mathematics to students from the psychological viewpoint. The authors propose in the basis of individual perception of the environment by any person, as both left and right hemispheres participate in any psychic function. It is the difference of perception of mathematic categories and terms by right-hemisphere and left-hemisphere students that the authors suggest using when practicing differentiating approach in teaching mathematics. Asymmetry of cerebral hemispheres appears not only at the level of brain and corresponding mental functions, but extends upon sensorial areas and motor activity, emotional-volitional sphere of a person. Individual psychological factors and the level of intellectual, artistic and physical possibilities of people in educational activity, structure and the level of their educational achievements depend on its type and degree of manifestation. Perception as a psychological category is the leader in the educational process. The methodical system, contributing to improve the level of the mathematical education of students, is developed.

Keywords: differentiated approach, mathematical education, left and right hemispheres, activity of visual, oral and tactile channels.

Как известно, учебный потенциал студента, его возможности и достижения во многом зависят от деятельности мозга, его качественных структур и количественных параметров. Сообщение о том, что каждая половина мозга контролирует свои, специфические функции, было впервые сделано в 1836 году французским врачом М. Даксом. Представления об асимметрии полушарий головного мозга стали активно разрабатываться после открытий французским анатомом П. Брока моторного, в 1861 году, и в 1874 году немецким психиатром К. Вернике смыслового центров речи, названных впоследствии их

именами. Английским неврологом Х. Джексоном в 1874 году на основании изучения мозговых поражений была сформулирована концепция доминантности полушарий [4]. Обзор медицинской научной литературы в области физиологии показывает, что произошла смена представлений о роли полушарий: от тотального доминирования левого полушария человека и вспомогательной роли правого на функциональную специализацию каждого из полушарий. Многочисленные факты, полученные разными авторами и обобщенные в научной литературе, позволяют сделать выводы, что нет подчиненного полушария, а есть два равноправных, самостоятельных, автономных, независимых друг от друга, высокоорганизованных полушария: левое и правое [2]. Информация поступает в одно из ведущих полушарий, анатомически составляющих головной мозг; каждое полушарие доминантно в своих функциях и специализируется в восприятии, используя либо абстрактные, либо конкретные признаки, свойства и особенности информации. Из всего потока информации в мозг каждое полушарие выбирает для обработки, во-первых, преимущественно ту часть информации, для которой оно предназначено, во-вторых, одну и ту же информацию, но тем способом, которым оно владеет, так как каждое полушарие по-особому воспринимает окружающий мир, это остается неизвестным другому полушарию [8].

Восприятие учебной информации является следствием функциональной асимметрии полушарий головного мозга, и, следовательно, необходим пересмотр традиционных педагогических принципов обучения на основе взаимосвязи его психологических и педагогических факторов.

Левое полушарие доминирует при выполнении следующих действий:

1. Обработка вербальной информации. Это полушарие контролирует речь, а также способности к чтению и письму. Оно также запоминает факты, имена, даты и их написание.
2. Аналитическое мышление: левое полушарие отвечает за логику и анализ. Именно оно анализирует объекты, вещи, процессы, события и факты.
3. Буквальное понимание слов: левое полушарие способно понимать **только** буквальный смысл слов.
4. Последовательное мышление: информация обрабатывается по этапам.
5. Математические способности: числа и символы также распознаются левым полушарием. Логический и аналитический подходы, которые необходимы для решения проблем, тоже свойственны людям с доминантой левого полушария.
6. Контроль за движениями правой половины тела.

Студенты с доминантой левого полушария воспринимают учебный материал дискретно, от частного к общему; предпочитают абстрактную, строго логичную, насыщенную символами (цифрами, знаками, формулами, схемами) информацию. Для таких

студентов эффективна информация, имеющая характер анализа, синтеза, сравнения, обобщения, классификации и систематизации.

Основные типы левополушарных людей: интровертный, сенсорный, мыслительный, оценивающий.

Правое полушарие доминирует при выполнении следующих действий:

1. Обработка невербальной информации: правое полушарие специализируется на обработке информации, которая выражается в образах.

2. Параллельная обработка информации. Объект рассматривается в целом, не применяя анализа, и благодаря ему мы воспринимаем совокупность признаков чего-либо как единое целое.

3. Пространственная ориентация: правое полушарие отвечает за восприятие месторасположения и пространственную ориентацию объектов в целом.

4. Музыкальность: музыкальные способности, такие как слух и воспроизведение, определяются правым полушарием, хотя за музыкальное образование «отвечает» левое полушарие.

5. Метафоры: с помощью доминанты правого полушария человек понимает смысл метафоры и результаты работы чужого воображения. Благодаря ему человек может понимать не только буквальный смысл того, что слышит, читает или видит, но и улавливать интонационный смысл сказанного.

6. Воображение: правое полушарие дает человеку возможность мечтать и фантазировать. С помощью правого полушария человек может сочинять различные истории. Именно оно ставит вопрос: «А что, если...?».

7. Художественные способности: правое полушарие отвечает за способности к изобразительному искусству.

8. Эмоции: хотя эмоции не являются продуктом функционирования правого полушария, они связаны с правым полушарием более тесно, чем с левым полушарием.

9. Контролирует движение левой половины тела: когда человек поднимает левую руку, это означает, что команда поднять ее поступила из правого полушария.

Для людей с доминантой правого полушария эффективна информация имеющая характер факта, дающая установку на выяснение причин, следствий и закономерностей состояний и процессов, обеспечивающая подход к познанию; ориентированная на анализ образа, слова, отдельных деталей рассказа; насыщенная словами, передающими эмоциональное состояние героев, их переживания и чувства.

Люди с ярко выраженной степенью доминантности правого полушария более эффективно воспринимают информацию эмоциональную, образную, яркую, красочную,

музыкальную, оригинальную по идее, композиции, сюжету. Студенты с доминантой правого полушария воспринимают учебный материал целостно, т. е. от общего к частному. Предпочитают изложение материала в стиле, не имеющем строгой логической упорядоченности, а в эмоционально-чувственном (звук, цвет, конфигурация, запах, яркость) стиле изложения.

Для студентов с доминирующим правым полушарием характерны психологические типы: экстравертный, интуитивный, чувствующий, воспринимающий [3].

Таким образом, успешность обучения зависит от того, каким образом строится образовательный процесс. Студент должен понимать суть и содержание информации, а это значит, что информация должна подаваться в том виде, в каком она для него доступна, то есть передана педагогическими средствами и методами, учитывающими психофизиологические особенности доминирующего полушария головного мозга при восприятии. Учебный материал необходимо предъявлять в форме, которую воспринимает и понимает студент. Методика изложения материала, выработка знаний, умений и навыков должна давать возможность активизировать работу студентов, имеющих те или иные особенности восприятия. Необходимо формирование положительной познавательной мотивации к обучению на основе оптимального соотношения стилей учения и преподавания: стиль педагога должен быть адекватен стилю студента [7].

Р. Ю. Ильюченко [4] и др. подчеркивают, что правое полушарие обрабатывает одновременно большое количество элементов, что обеспечивает образный охват ситуации, а левое – схватывает лишь существенные признаки, воспринимая небольшое количество элементов. Правое полушарие лучше воспринимает связи между частями компонентов и целой конфигурацией и выполняет пространственные преобразования. Правое полушарие способно геометрически воспринимать мир, формирует пространственную и познавательную картины окружающего мира при наличии неполной сенсорной информации, выявляет структурные сходства, чтобы создать цельный образ.

Следует также учесть, что асимметрия полушарий проявляется не только на уровне мозга и психических функций, но распространяется на сенсорную сферу и моторную деятельность, на эмоционально-волевую сферу человека. От ее типа и степени выраженности зависят индивидуальные психологические проявления и уровень интеллектуальных, художественных и физических возможностей людей в учебной деятельности, структура и уровень их учебных достижений. Восприятие как психологическая категория является ведущей в учебном процессе. Если методические или педагогические системы должным образом не рассматривают особенности восприятия, то они бесполезны [5].

Именно мозг, его качественные и количественные параметры определяют основу и

учебный потенциал восприятия студента: возможности и особенности восприятия без учета психофизиологических закономерностей работы мозга – функциональной специализации полушарий – формирование внимания на восприятие учебной информации невозможно.

По мере того, как исследования в области медицины получают все больше новой информации о мозге, в психолого-педагогических науках должны произойти изменения. Однако в целом все российское образование пока что сориентировано на учеников, а затем и студентов, имеющих доминанту левого полушария, и не признает никаких других подходов. Скорее всего, такое положение дел можно объяснить следующими причинами: практически полное отсутствие какой-либо информации о функциональной асимметрии полушарий; нежелание педагогов отказываться от сложившейся системы обучения, ориентированной на учащихся с доминантой левого полушария; сложности с разработкой и внедрением педагогической системы, ориентированной на школьников и студентов с доминантой правого, левого полушарий или с равнозначной доминантой полушарий.

Ведущий замысел, предлагаемой нами системы обучения, заключается в том, что математическое образование в высших технических учебных заведениях должно строиться с учетом психофизиологической закономерности деятельности головного мозга – функциональной специализации полушарий мозга. Концептуальная сущность предлагаемых подходов заключается не в отрицании функциональной активности полушарий и не в противопоставлении сущностных характеристик доминирующих полушарий друг другу, а в максимальном использовании психофизиологического феномена – асимметрии полушарий головного мозга. Концептуальная сущность предлагаемой психолого-педагогической системы обучения состоит в следующем. Необходимо: обеспечить каждого субъекта учебного процесса объемом знаний, требуемым для данного этапа обучения с учетом конкретности и наполнения необходимым комплексом понятий, определений, форм, символов, схем, систем, формул, знаков и т.д.; сформировать на каждом этапе системности знания, основанные на аргументированной, научно-обоснованной логике; привить умения и навыки практического применения полученных знаний. Итог обучения должен отвечать требованиям государственного образовательного стандарта. Итог обучения при его окончательном завершении для выпускников высшей школы должен стать гарантом высококвалифицированного специалиста, способного к продуктивной производственной деятельности и стремлению к непрерывному самообразованию. Асимметрия полушарий головного мозга должна максимально использоваться в учебном процессе на всех этапах обучения, в этом, как нам кажется, состоит проблематичность концептуальной основы предлагаемой нами психолого-педагогической системы обучения с учетом асимметрии

полушарий головного мозга. На этапе восприятия информации студент нуждается в учете его психофизиологических особенностей. На экзаменах всех уровней и вообще в жизни он должен демонстрировать свой личный образовательный уровень, отвечающий требованиям уровня его личностного развития. В этом мы видим особенность психолого-педагогической системы обучения с учетом асимметрии полушарий головного мозга. Таблицу умножения должен и обязан знать каждый, но прийти к этим знаниям каждый должен через присущие ему психофизиологические особенности – сущностные характеристики полушарий и степень выраженности доминантности полушарий. Для субъектов с доминантой левого полушария способами восприятия выступают словесно-логический (конкретно- и абстрактно-понятийный). Эти же способы, но уже мышления, выступают для них доминирующими. Для субъектов с доминантой правого полушария способами восприятия выступают наглядно-действенные, наглядно-образные. Эти же способы, но уже мышления, выступают для них доминирующими [6].

Итак, необходимость системы обучения с учетом асимметрии полушарий головного мозга вызвана, с одной стороны, стремлением передовых педагогических коллективов к поиску новых, более действенных путей образования. И с другой стороны, массовым явлением, когда учебные заведения работают в старом педагогическом режиме, не обеспечивающем эффективную профессиональную подготовку высококлассных специалистов новой формации с учетом природной предрасположенности к восприятию информации.

Проводя анализ форм, методов и приемов дифференцированного подхода к подготовке инженерных кадров, можно сделать вывод о том, что дифференциация обучения математическим методам в техническом вузе не получила широкого развития в силу следующих причин: дифференцированный подход к обучению студентов технических вузов математическим наукам проводится в отрыве от психофизиологической природы развития обучаемых; в основе идеи дифференциации математического образования студентов во все времена была и остается не столько необходимость использования психофизиологических особенностей субъектов обучения, сколько потребность в квалифицированных кадрах для производства; действующая педагогическая технология в подавляющем большинстве вузов ориентирована на среднего студента. Но к этому периоду обучения бывшего школьника традиционная педагогическая технология математического образования сделала свое дело. Снизился интерес студентов к учению, утеряно стремление познать новое. Завершился процесс развития психических познавательных процессов: внимания, памяти, восприятия, мышления, воображения и т.д.

(т.е. ни школа, ни вуз не раскрывают и не развивают природные данные школьников и студентов); непризнание специализации полушарий головного мозга как индивидуально-психофизиологической особенности личности с целью развития ребенка в школе, а впоследствии студента, с его задатками, наклонностями, интересами, природным доминированием левого или правого полушарий головного мозга; дифференциация обучения рассматривается и интерпретируется как разделение учебных планов и программ на разных факультетах и специальностях, как углубленное изучение отдельных предметов или отдельных тем, как введение факультативных занятий для наиболее подготовленных или, наоборот, отстающих студентов.

Таким образом, в основе методологии предлагаемой нами системы лежит целостное принятие студента как субъекта учебного процесса с учетом его природной предрасположенности к восприятию учебной информации. Целью разработанной нами методической системы является, в первую очередь, повышение качества математического образования студентов. Также немалую роль играет повышение интереса студентов к самому предмету математика, что автоматически влечет за собой и углубление в изучаемые вопросы и, как следствие, повышение знаний и умений по математике у студентов.

Например, с целью развития аналитического мышления у студентов правополушарников мы рекомендуем использовать примеры типа:

1. Решить уравнение относительно x и y : $(4-3i)x-(2+5i)y=(6-i)x+4i$

2. Найти все действительные значения x и y , при которых комплексные числа $u=2x+y^2i-15i+3$ $v=2y+x^2i-11i+9$ противоположны по знаку.

3. Найти аналитические условия, определяющие следующие области комплексной плоскости: а) первый квадрант; б) полукруг радиуса один с центром в начале координат, расположенный выше действительной оси; в) полукруг радиуса один с центром в начале координат, расположенный справа от мнимой оси; г) полукруг радиуса один с центром в точке -1 , расположенный ниже действительной оси; д) полукруг радиуса один с центром в точке -1 , расположенный слева от прямой $x=-1$.

4. Найти угол при вершине равнобедренного треугольника, зная, что медианы, проведенные из концов оснований к боковым сторонам этого треугольника, взаимно перпендикулярны.

5. Пользуясь определением векторного произведения векторов, показать, что вектор $\vec{c} = \{1; 1; 2\}$ является результатом векторного произведения векторов $\vec{a} = \{2; 0; -1\}$ и $\vec{b} = \{3; 1; -2\}$.

6. Найти угол между касательными, проведенными из точки $A(0; 2)$ к параболе $y=-3x^2$.

7. Точки M_1 и M_2 лежат на графике функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 0,5x - 1$ и имеют абсциссы,

соответственно равные -1,5 и 1,5. Найти все точки этого графика, в каждой из которых касательные к этому графику параллельны отрезку M_1M_2 .

Для развития наглядно-образного мышления у студентов-левополушарников можно использовать примеры следующего типа:

1. Движение жидкости определяется комплексным потенциалом $w = z + \frac{1}{z}$. Найти: а) линии тока; б) потенциальную функцию.

2. По оси Ox движутся две материальные точки, имеющие законы движения: $x_1 = \ln \sin t$ и $x_2 = tg^2 t$. С какой скоростью удаляются эти точки друг от друга в момент времени, когда координаты этих точек совпадают?

3. Закон движения точки задан уравнением $s = 3^{\sin^2 4t}$. В какой момент времени t скорость движения точки совпадает с ее ускорением?

4. Тело массой 4 кг движется по закону $x = \sin^2(3t-2)$. Определить его кинетическую энергию в момент времени $t=5\text{ с}$.

5. Тело движется прямолинейно со скоростью v , пропорционально квадрату времени. Найти зависимость между пройденным путем и временем, если известно, что в начальный момент времени $t=0$, пройденный путь равнялся 80 м .

6. В рассказе Л. Толстого «Много ли человеку земли нужно?» крестьянин Пахом старался обежать за день как можно больше земли, чтобы получить ее во владение. Из данных, приводимых в рассказе, следует, что он обежал площадь, описываемую функциями:

$y = \frac{1}{x^2 + 1}$ и $y = \frac{x^2}{2}$ Найдите, площадь, полученную Пахомом в личное пользование (ед. измерения – верста) [1].

Предлагаемая нами система предполагает целенаправленный процесс формирования и развития у студентов знаний, навыков и умений на основе требований современной жизни и деятельности. При этом сущность обучения как общественного явления выступает целенаправленной, организованной, систематической передачей от поколения к поколению опыта общественных отношений, результатов развития общественного сознания, культуры производительного труда, знаний об активном преобразовании и охране окружающей среды. Основными компонентами данной системы можно считать системный, синергетический, деятельностный и личностный подходы. Личностный, деятельностный, синергетический и системный подходы как составляющая часть системы обучения с учетом полушарной асимметрии головного мозга позволяют переориентировать обучающихся на их природную предрасположенность к восприятию учебного материала.

Основными критериями данной системы можно считать: умение применять

усвоенные теоретические знания при решении прикладных задач; умение использовать математические формулы и теоремы при решении задач математики; умение находить различные способы решения одной и той же задачи; умение логически обосновывать вывод того или иного способа решения.

Список литературы

- 1 Ардзенадзе Я., Райкова М. Таненкова Т. В. Задачи, как средство повышения интереса к математике у студентов // Материалы 4 конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы науки и образования». – Пенза: ПГТА, 2011.
2. Блум Ф. А., Лейзерсон, Л. Хофстедтер. Мозг, разум, поведение: пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – С. 186.
3. Дорофеев С. Н., Таненкова Т. В. Психологические основы дифференцированного подхода к математическому образованию студентов технических ВУЗов // Известия Вузов. Поволжский регион. – Пенза: ПГУ, 2010. – № 1. – С. 142-152.
4. Ильюченко Р. Ю., Ильюченко И. Р., Фанкельберг А. Я., Афтанас Л. И. Взаимодействие полушарий мозга у человека. Установка, отработка информации, память. – Новосиб.: Изд-во Наука, Сиб. отд-ние, 1989. – С. 6-31.
5. Потапов А. С. Психологическое обоснование системы обучения с учетом латеральной асимметрии полушарий головного мозга: дисс... докт. псих. наук. – М., 2002.
6. Потапов А. С. Педагогические условия дифференциации обучения школьников в зависимости от особенностей восприятия учебной информации: дисс... канд. пед. наук, 1996.
7. Таненкова Т. В. Дифференциация обучения математике с учетом особенностей восприятия // Альманах современной науки и образования. Научно-теоретический и прикладной журнал широкого профиля. – 2008. – № 12. – С. 170-172.
8. Удалова Г. П. Кашина И. А. Функциональная полушарная асимметрия при опознавании зрительных стимулов различных классов // Физиология человека. – 1984. – Т. 10, № 4. – С. 578-586.

Рецензенты:

Дорофеев С. Н., д.п.н., профессор, зав. кафедрой «Профессиональная педагогика и психология» Пензенского государственного университета, г. Пенза.

Найниш Л. А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой «Начертательная геометрия и графика» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза.