

Т. В. Тарбокова, В. М. Шахматов

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Раскрывается способ активизации самостоятельной познавательной деятельности студентов младших курсов технического университета посредством применения комплекта оригинальных учебных пособий по математике.

Ключевые слова: учебное пособие, активизация, познавательная деятельность, самостоятельность.

Составление учебных пособий – работа сложная и одновременно творческая. Ее основная цель – не только обеспечение системы знаний по соответствующей отрасли науки, но и содействие самостоятельному освоению учебной информации, ее применению к решению задач, развитию интеллекта студентов, формированию профессионально важных качеств и т. д.

В связи с этим педагогу при создании учебника, учебного пособия необходимо по возможности обеспечить реализацию основных психологических концепций обучения, дидактических принципов; такое конструирование учебной информации, чтобы учебное пособие способствовало более эффективной познавательной деятельности студентов, обладающих различными когнитивными стилями (И. Ю. Соколова и др.) [1].

При этом, по мнению М. В. Гамезо [2], учебник нового типа предназначен учащемуся и рассчитан на возможность овладения курсом самостоятельно или при минимальной помощи преподавателя, сконструирован и ориентирован на закономерности смыслового чтения, что предполагает общую ориентировку в тексте, структурирование смыслового содержания с учетом решаемой задачи, свертывание (конденсацию) и развертывание информации на основе принятой схемы припоминания. В учебнике должны быть в максимальной мере задействованы имеющиеся в социальном опыте знаковые средства и модели, обеспечивающие переработку и свертывание нужной информации. Дедуктивный принцип построения учебника вообще, а для вуза – особенно является главным определяющим, что не исключает порой и иных форм построения.

И. С. Якиманская [3] подчеркивает, что учебник выполняет две основные функции – информационную и развивающую, которые должны быть органично слиты. Реализация информативной функции учебника обеспечивается, если он построен в соответствии с дидактическими принципами: научности, системности, доступности, наглядности излагаемых знаний и т. д. Реализация развивающей функции предполагает знание закономерностей умственного развития обучающегося и умение их использовать при построении учебника. Недоста-

точно разработанная и слабо представленная в учебниках технология усвоения не обеспечивает возможность слияния общественного и индивидуального (личного) опыта. А. А. Вербицкий, выделяя функции текста, контекста и подтекста, видит учебник как средство развития творческой личности специалиста. Исследования В. В. Серикова предполагают использование трех типов базовых технологий конструирования учебника: 1) представление элементов содержания образования в виде разноуровневых личностно ориентированных задач (технология задачного подхода); 2) усвоение содержания в условиях диалога как особой дидактико-коммуникативной среды, обеспечивающей субъектно-смысловое общение, рефлексию, самореализацию личности (технология учебного диалога); 3) имитация социально-ролевых и пространственно-временных условий, обеспечивающих реализацию личностных функций в ситуациях внутренней конфликтности, коллизийности, состязания (технология имитационных игр) [4].

Учебные пособия-самоучители решения задач [5–9], разработанные и внедренные в учебный процесс, в максимальной степени соответствуют перечисленным выше требованиям. Цель создания таких учебных пособий очевидна – это формирование и закрепление навыков самостоятельной работы студентов-первокурсников, в результате чего закладываются основы приобретения глубоких и прочных знаний в процессе дальнейшего обучения, развитие творческих, исследовательских способностей студентов.

Развивая творческую личность, прежде всего необходимо перейти от информационно-авторитарной формы обучения, когда преподаватель дает студентам уже готовые знания, к проблемно-эвристической, когда студенты должны (вынуждены) добывать знания сами. Именно таким образом реализуется методика личностно ориентированного обучения с использованием учебных пособий-самоучителей. Роль преподавателя теперь заключается в том, чтобы организовать процесс обучения, создать комфортную психологическую среду, в которой студент получает максимум свободы, где полностью раскрываются его творческие способ-

ности. А формой педагогического взаимодействия должен стать сократический диалог.

Пособия предназначены для студентов, изучающих следующие разделы высшей математики: линейная алгебра, аналитическая геометрия, предел, непрерывность, дифференциальное и интегральное исчисление функции одного аргумента, то есть первые темы по математике в учебном плане технического университета. Форма обучения студента не имеет значения: она может быть как очной, так и заочной, в том числе дистанционной.

Учебные пособия представляют собой научно-методическую разработку для организации индивидуальной самостоятельной работы студентов-первокурсников и, как показали результаты формирующего эксперимента, их применение в учебном процессе приводит к повышению уровня познавательной самостоятельности студентов, развитию их творческих способностей, повышению качества фундаментального образования вследствие активизации самостоятельной работы.

Комплект учебных пособий-самоучителей решения задач по высшей математике призван оказать студентам первого курса реальную помощь в выполнении индивидуальных заданий по ряду сложных разделов высшей математики, научить их самостоятельно работать и тем самым повысить качество получаемого студентами образования, активизировать познавательную самостоятельность студентов.

Оригинальный способ организации самостоятельной работы студентов включает в себя алгоритмизированное изучение нового материала, элементы программированного обучения, использование опорных конспектов, индивидуальных заданий.

Как отмечают рецензенты учебных пособий-самоучителей решения задач, основной теоретический материал изучаемых разделов высшей математики излагается ясно и логически последовательно строгим научным языком в максимально доступной для понимания форме, а представление информации крупными блоками придает учебному содержанию темы наглядность и целостность. Основной теоретический материал изучается методами поэтапной отработки при решении типовых задач. В процессе работы с пособием при выполнении задач своего варианта индивидуального задания студент должен дать ответы на множество вопросов. На большую часть из них ответы можно найти в пособиях, на некоторые – в лекциях или рекомендуемой литературе. При работе с учебными пособиями-самоучителями решения задач студенты непроизвольно (опосредованно) осуществляют самоконтроль усвоения теоретического материала, отвечая на теоретические вопросы при решении задач.

Что значит овладеть знаниями и действиями? Овладеть знаниями – значит уметь воспроизводить их

самостоятельно, без опоры на тексты и пользоваться ими, включая в решение различных задач (получение нового знания в научной деятельности, решение практических проблем). Овладеть действиями – значит уметь их правильно и легко осуществлять как практические и интеллектуальные навыки [10].

При овладении материалом путем произвольной (механической) отработки эффективнее осуществлять повторные чтения с воспроизведением, распределять отработку во времени, проводить ее по частям и т. п.

Произвольная опосредованная отработка осуществляется с помощью различных приемов и средств. Она включает специальные осознаваемые действия и операции учащихся, направленные на обеспечение овладения учебным материалом. Такими приемами является кодирование содержания с помощью разнообразных специальных знаков, систематизаций и графического образного моделирования; соотнесение и увязывание усваиваемого материала со знаниями и действиями, усвоенными ранее, включение его в искусственную, но осмысленную систему, саму по себе прямо не связанную с учебным материалом и его естественными свойствами. В случае произвольной опосредованной отработки факторы и закономерности, свойственные непосредственным формам отработки (наличие повторений, воспроизведений, места в ряду, свойства материала и др.), либо совсем не имеют силы, либо действуют в очень ограниченной мере. При опосредованной отработке овладение материалом может быть достигнуто с первого раза без повторных обращений к нему и воспроизведений. Может быть также достигнуто одинаковое по качеству овладение материалом, занимающим любое место в последовательности, поскольку в результате опосредованных действий она превращается из простой последовательности элементов в целостную систему.

Набор приемов, средств и операций опосредованной отработки еще описан не полностью. Конкретные приемы опосредования определяются особенностями усваиваемого материала и всякий раз заново отыскиваются и выделяются применительно к этим особенностям. Действия и операции опосредованной отработки в самом общем виде могут быть представлены в следующей системе: категоризация усваиваемого материала; поиск и выделение способа его организации и действия, адекватного структуре; формирование на основе этого способа пространственно-временных связей элементов материала, т. е. комплектование единиц воспроизведения; установление пространственно-временных связей между ними – создание семантически целостной системы единиц воспроизведения.

Таблица 2

Теорема о непрерывности элементарных функций	Все элементарные функции непрерывны во всех точках области определения этих функций.
--	--

Непроизвольная отработка материала осуществляется путем выполнения заданий, требующих использования знаний и умений без сознательной цели их отработать и усвоить. Цель каждый раз состоит в выполнении задания, решении задачи, а отработка знаний и умений происходит при этом непроизвольно.

Имеются два основных вида непроизвольной отработки материала: обычная отработка в упражнениях и поэтапная.

Обычная отработка в упражнениях заключается в том, что после усвоения содержания знаний и умений учащийся приступает к выполнению заданий и делает это всякий раз на основе воспроизведения знаний об объектах и действиях в том объеме, в котором он их запомнил непроизвольно, попутно с уяснением. Чаще всего этот объем не полон, и поэтому обучающийся делает ошибки, снова возвращается к тексту или получает подсказки и так до тех пор, пока не отработает материал в полном объеме.

При поэтапной отработке учащийся также сразу после уяснения обращается к выполнению заданий, но делает это не по памяти, а сначала с опорой на тексты (опорные конспекты, учебные пособия), в которых представлены все знания об объектах и действиях, полученные при усвоении в полном объеме. Поэтому с первого раза студент выполняет задание без ошибок. Затем он пытается сделать его без опоры на тексты, и если не может, то снова обращается к тексту и так до тех пор, пока не сможет выполнить задание. Вот, например, как реализуется технология поэтапной отработки при изучении понятия непрерывности функций [6]:

Задание 2. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва графика функции и установить характер точек разрыва, в случае устранимого разрыва доопределить функцию до непрерывной, построить график функции.

2.2.1. Перечислите **условия**, которые должны выполняться для **непрерывной в точке $x = x_0$** функции:

- 1)
- 2)
- 3)

2.2.2. В каких точках **непрерывны все элементарные функции**?

.....

Ответы к заданию 2 помещены в конце учебного пособия (см. таблицы 1, 2).

Таблица 1

Три условия для непрерывной в точке x_0 функции	1. Функция f определена в точке x_0 . 2. Существует конечный предел функции f при $x \rightarrow x_0$. 3. Предел функции f в точке x_0 совпадает со значением функции f в этой точке.
---	--

Промежуточными этапами здесь может быть выполнение заданий с опорой на громкое, а потом «про себя» проговаривание текста. Поэтапная отработка с постепенным переходом к действию с опорой на знания, воспроизводимые без текста (интериоризированные), по данным опыта учебных пособий-самоучителей, является более эффективной, чем обычная непроизвольная отработка в упражнениях.

Контрольные учебные действия характеризуются теми же параметрами, что и контрольные действия в любой деятельности. Их предметом могут быть структурные компоненты исполнительных учебных действий [11].

Средствами контрольных учебных действий служат знания и образцы компонентов исполнительных учебных действий, т. е. знание о знаниях и действиях вообще, их свойствах и изменениях этих свойств при усвоении, знание об исполнительных операциях, о том, как должны осуществляться исполнительные учебные действия отработки материала.

Результатом являются оценочные знания о соответствии или несоответствии осуществляемых исполнительных действий их образцу.

Операциями контрольных учебных действий будут: сравнение компонентов осуществляемых исполнительных учебных действий с образцами свойств их предметов, результатов и операций исполнительных учебных действий понимания, отработки; оценка совпадения реального хода этих действий и результатов с образцами; внесение коррекций в соответствии с ними в случае расхождения.

Если оценка показывает, что некоторое конкретное предметное усваиваемое действие еще недостаточно легко воспроизводится самостоятельно, мало интериоризировано и автоматизировано, то необходимо осуществить еще раз операции по его отработке. Уяснение объективного содержания учебных действий контроля (состава их операций) является важным условием становления внутренним субъективных форм контроля, служит переходу от внешних, заданных преподавателем приемов контроля и коррекции к самоконтролю и самокоррекции, рефлексии. Самоконтроль, по данным многих работ, – один из главных компонентов учебной самоорганизации и самовоспитания.

С помощью самоучителей легко **самостоятельно проконтролировать** качество усвоения

теоретического материала, так как основные определения и теоремы в пособиях представлены специальным образом: вопросы и ответы на них разделены вертикальной чертой. Закрыв текст справа от черты, нужно лишь ответить самостоятельно на вопрос слева в устной, а еще лучше в письменной форме и, открыв текст справа, сверить результат.

При осуществлении процесса учения с использованием учебных пособий-самоучителей вся ситуация учения становится сложным процессом с чередованием и параллельным осуществлением компонентов действий, усваиваемых в учении, и компонентов собственно учебных действий. Однако различие этих двух процессов и овладение действиями учения являются залогом эффективности усвоения любых конкретных предметных знаний и действий в рамках любой научной дисциплины, в том числе и математики.

Огромный банк индивидуальных заданий в учебных пособиях-самоучителях (более 3000 задач и упражнений) может служить базой для самостоятельной дополнительной работы студента. Решение задач из нескольких вариантов позволяет студентам выработать и закрепить умения и навыки, приобретенные при решении задач своего варианта. Преподаватели могут применять эти задания в качестве домашних, контрольных, экзаменационных заданий.

Использование различных шрифтов, расстановка акцентов при представлении теоретического материала помогают студентам глубже понять теоретический материал, учат обращать внимание на важные моменты, которые могут пройти мимо них при чтении типового учебника.

Например, во всех учебниках таблица производных дается в виде набора формул для нахождения производных функций, заданных без промежуточных аргументов. Но в примерах, решая которые, студенты приобретают навыки дифференцирования, функции, как правило, сложные, с промежуточными аргументами. Выучив таблицу производных с независимым аргументом x , студент долго не может находить производные сложных функций без ошибок.

Гораздо быстрее приобретаются навыки дифференцирования, если в таблице собраны формулы для сложных функций. Кроме того, каждая формула таблицы производных [7] сопровождается текстовым аналогом для правильного ее озвучивания и применения. Например:

Таблица 3

Производная синуса	Производная синуса равна косинусу того же аргумента , умноженному на производную аргумента: $(\sin u(x))' = \cos u \cdot u_x'$
--------------------	--

Например,
 $y' = (\sin x^5 + 10)' = \cos x^5 \cdot 5x^4 + 0.$

В пособиях приводятся алгоритмы и реализация алгоритмов решения типовых задач индивидуальных заданий в виде пошагового осуществления требующихся действий в выполняемом задании. Для решения задач повышенного уровня сложности, также входящих в пособия, студенту предлагается алгоритм решения задания, но без пошагового выполнения. Например:

УКАЗАНИЯ

к решению индивидуальных заданий повышенного уровня сложности

Задание 13. Докажите, что $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$, (укажите $N(\epsilon)$)

$$a_n = \frac{3n-2}{2n-1}, \quad a = \frac{3}{2}$$

(и еще 29 аналогичных примеров).

Указание: решить неравенство $|a_n - a| < \epsilon$ относительно $n > 0$: отбросить знак модуля, если $a_n - a > 0$ и заменить модуль противоположным значением $a - a_n$, если $a_n - a < 0$;

применить определение предела функции при $x \rightarrow \infty$ ($n \rightarrow \infty$);

в качестве значения $M = N(\epsilon)$ взять целую часть полученного числа n :

$N(\epsilon) = M = [n]$ – наибольшее целое, не превосходящее n .

Задание 15. Вычислите пределы числовых последовательностей

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 \sqrt{5n^2} + \sqrt[4]{9n^8} + 1}{(n + \sqrt{n}) \sqrt{7 - n} + n^2}$$

(и еще 29 аналогичных примеров).

Указание: записать показатели степени аргумента n в виде рациональных дробей

$\frac{a}{b} : \sqrt[n]{n^a} = n^{\frac{a}{b}}$; оставить слагаемые наибольших степеней в числителе и знаменателе; остальными слагаемыми пренебречь.

В случае необходимости студенту рекомендуется обращаться к учебникам и сборникам задач, список которых прилагается.

Пособия вызывают большой интерес у студентов технических специальностей как очной, так и заочной форм обучения, поскольку, руководствуясь пособиями-самоучителями, любой студент первого курса в состоянии успешно усвоить соответствующие разделы высшей математики.

Применение учебных пособий-самоучителей решения задач повышает дидактическую ценность изучаемого курса, позволяет студентам осуществлять самоконтроль усвоения теоретического материала, формирует культуру самоконтроля при решении задач, способствует выработке навыков анализа и синтеза изучаемого материала. Структура учебных пособий и методика изложения тем такова, что легко позволяет использовать материалы самоучителей в качестве справочного пособия. Четкость и ясность

изложения, логическая стройность и доступность для понимания являются качествами, которые позволяют применять пособия при любой форме обучения студентов технических специальностей.

Комплект учебных пособий-самоучителей рекомендован Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования (СибРУМЦ) для межвузовского использования в качестве учебных пособий для студентов инженерно-технических специальностей.

Список литературы

1. Соколова И. Ю. Качество подготовки специалистов в техническом вузе и технологии обучения. Томск: Изд-во ТПУ, 2003. 203 с.
2. Психолого-педагогические проблемы создания и использования учебника // Психол. журнал. 1985. Т. 4. № 5. С. 65–85.
3. Якиманская И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе. М.: Сентябрь, 1996. 96 с.
4. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование // Педагогика. 2003. № 4. С. 19.
5. Тарбокова Т. В., Шахматов В. М. Самоучитель решения задач по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2007. 82 с.
6. Тарбокова Т. В., Шахматов В. М. Самоучитель решения задач по теме: предел и непрерывность функции одного аргумента: учебное пособие. Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2007. 84 с.
7. Тарбокова Т. В., Шахматов В. М. Самоучитель решения задач по теме: производная и ее приложения: учебное пособие. Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2007. 122 с.
8. Тарбокова Т. В. Учебные пособия // Персональный сайт Татьяны Тарбоковой. 2009. URL: http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TOKTV/page_3
9. Шахматов В. М. Учебная работа // Персональный сайт Валерия Шахматова. URL: http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHAKH/Page_2
10. Формирование познавательной самостоятельности школьников в процессе усвоения системы ведущих знаний и способов деятельности: сб. науч. ст. / под ред. Т. И. Шамовой. М.: Наука, 1975. 180 с.
11. Омельченко Н. А., Ляудис В. Я. Формирование контрольно-корректировочных действий студентов при обучении с помощью ЭВМ. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1982. 186 с.

Тарбокова Т. В., кандидат педагогических наук, доцент.
Томский политехнический университет.
Пр. Ленина, 30, г. Томск, Томская область, Россия, 634050.
E-mail: toktv@list.ru

Шахматов В. М., кандидат физико-математических наук, доцент.
Томский политехнический университет.
Пр. Ленина, 30, г. Томск, Томская область, Россия, 634050.

Материал поступил в редакцию 03.03.2010.

T. V. Tarbokova, V. M. Shakhmatov

TEXT EDITIONS AS THE MEANS OF COGNITIVE SELF-DEPENDENCE ACTIVATION OF THE STUDENTS IN THE PROCESS OF THEIR MATHEMATICAL SCHOOLING

In the article the method of the stimulation of the independent cognitive activity of the students of the lower courses of technical university by means of the application of a complete set of original text editions in mathematics is revealed.

Key words: *text edition, activation, cognitive activity, self-dependence.*

Tarbokova T. V.
Tomsk Polytechnic University.
Pr. Lenina, 30, Tomsk, Tomsk region, Russia, 634050.
E-mail: toktv@list.ru

Shakhmatov V. M.
Tomsk Polytechnic University.
Pr. Lenina, 30, Tomsk, Tomsk region, Russia, 634050.