

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРВОКУРСНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Стефанова Г.П.¹, Байгушева И.А.¹, Товарниченко Л.В.¹, Степкина М.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: iabai@mail.ru

Статья представляет собой теоретический анализ проблемы формирования познавательной самостоятельности студентов современного вуза, обзор степени разработанности проблемы в психолого-педагогической литературе. Познавательная самостоятельность студента рассматривается авторами как необходимое условие его профессионального становления и ключевая компетентность выпускника вуза, что обусловлено потребностью рынка труда в конкурентоспособных специалистах, способных к профессиональной мобильности, непрерывно повышающих уровень своей компетентности в избранной области профессиональной деятельности. Авторами с позиций деятельностного подхода уточнено содержание понятия «познавательная самостоятельность студента». В статье обоснована целесообразность формирования познавательной самостоятельности первокурсников в рамках учебного курса «Практикум по элементарной математике». На основе разработанной авторами обобщенной схемы решения математических задач данного учебного курса выделены формируемые при её реализации виды познавательной деятельности студента. В качестве необходимого педагогического условия формирования познавательной активности и самостоятельности студентов рассмотрено использование активных и интерактивных методов обучения. Представлен опыт профессорско-преподавательского состава Астраханского государственного университета по разработке и внедрению таких методов (визуализация аналитических формул, создание командных квест-формул, «обратный отсчет», «хочу все знать») при реализации учебного курса «Практикум по элементарной математике».

Ключевые слова: познавательная самостоятельность студентов, виды познавательной деятельности, активные и интерактивные методы обучения.

FRESHMEN COGNITIVE SELF-SUFFICIENCY FORMING AT ELEMENTARY MATHEMATICS STUDYING AT A HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT

Stephanova G.P.¹, Baygusheva I.A.¹, Tovarnichenko L.V.¹, Stepkina M.A.¹

¹HE FSBEU «Astrakhan State University», Astrakhan, e-mail: iabai@mail.ru

The paper refers to the theoretical analysis of the problem of students cognitive self-efficiency forming in a modern higher educational establishment of higher education, review of the problem elaboration level in psychological and pedagogical literature. The “student cognitive self-sufficiency” is observed by the authors as a necessary condition of one’s professional progress and as a key competence of a graduate of a HEE, this fact is specified by the market demand in competent specialists ready to professional mobility, permanently increasing their competence in a chosen professional activity sphere. From the point of activity approach the authors specify the notion “student cognitive self-sufficiency”. The paper reveals the purpose of freshmen cognitive self-efficiency forming in “Elementary mathematics” educational course. At the basis of elaborated general scheme of solving mathematical tasks of the given educational course types of student cognitive activity forming at its realization were defined. As a necessary pedagogical condition of cognitive activity and self-sufficiency forming the authors observe the use of active and interactive teaching methods. The paper reviews the experience of tutors of the Astrakhan State University in development and implementation of such methods (visualization of analytical formula, creation of team quest – formulas, «countdown», “I want to know everything”) during the “Elementary mathematics” educational course realization.

Keywords: student cognitive self-sufficiency, cognitive activity types, active and interactive teaching methods.

Государственная политика развития высшего образования определяет необходимость подготовки специалистов, готовых и способных компетентно решать профессиональные задачи в соответствии с направлением и уровнем подготовки в условиях неопределенности динамично развивающегося общества. Актуальность целенаправленного формирования познавательной самостоятельности студентов в качестве основы их успешного

профессионального становления обусловлена следующими факторами:

- ускорение темпов социально-экономического развития и обновления знаний объективно требует от специалистов умения учиться всю жизнь, самосовершенствоваться в области профессиональной деятельности;
- самостоятельная работа как форма учебной деятельности согласно требованиям ФГОС ВО (3+) является важным элементом образовательного процесса: общий объем часов самостоятельной работы студентов очной формы обучения (бакалавриат) составляет 50-70% трудоёмкости учебных дисциплин;
- доля студентов с достаточно высоким начальным уровнем познавательной самостоятельности не превышает 15-20%.

Как справедливо отметил выдающийся немецкий педагог А. Дистервег, «развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий... должен достигнуть этого собственной деятельностью... То, чего человек не приобрел путем своей самостоятельности – не его» [1]. Познавательная самостоятельность студента имеет чрезвычайно важное значение для его профессионального становления в высшей школе. Действительно, ведь в процессе своей будущей профессиональной деятельности специалист должен будет самостоятельно решать профессиональные задачи, что подразумевает их постановку, диагностирование типа задачи, планирование и реализацию деятельности по решению задач. В процессе самостоятельной учебной деятельности студент «учится учиться», используя полученные знания для решения новых задач. А это умение необходимо специалисту при современных темпах социально-экономического и научно-технического развития, чтобы поддерживать высокий уровень своей профессиональной компетентности. И, наконец, развитие интеллектуального и творческого потенциала личности невозможно без систематического самостоятельного поиска (выбора) методов решения задач. Согласимся с И.А. Гуриной и О.В. Шпак: «самостоятельность в обучении интегрирует в себе интеллект, способности, характер и чувства, которые, в свою очередь, развиваются в самостоятельной деятельности и формируют способность добиваться поставленных задач» [2]. Таким образом, сформированная познавательная самостоятельность является ключевой профессиональной компетенцией выпускника вуза, лежит в основе его способности к инновационной деятельности и прогнозированию её результатов.

Целью предпринятого авторами исследования является уточнение содержания понятия «познавательная самостоятельность студента» с позиций деятельностного подхода и разработка методических аспектов формирования видов познавательной самостоятельной деятельности студентов на основе обобщенной схемы решения математических задач в рамках специального учебного курса «Практикум по элементарной математике».

Материал и методы исследования. В психолого-педагогической литературе предложены различные трактовки понятия «познавательная самостоятельность»:

- качество личности, характеризующееся готовностью обучаемого своими силами осуществлять познавательную деятельность для решения новой познавательной проблемы [3];
- интегративное качество личности, вызванное стабильным интересом к познавательной деятельности, познавательной активности и реализующееся в познавательном поиске, проявляющемся в потребности постоянного приумножения и углубления ранее освоенных знаний, умений и навыков с целью преобразования окружающей действительности [4];
- метакомпетентность личности, активизирующая и стимулирующая развитие других её компетентностей во многих сферах деятельности [5];
- интегративное качество личности, которое выражается в единстве интеллектуальных, мотивационных, эмоционально-волевых характеристик, проявляющихся в стремлении к самообразованию, поиску новых знаний и способности оперировать ими на практике; в умении сознательно ставить перед собой цели и задачи, обеспечивая их качественное выполнение; в признании самостоятельного познания высшей формой творческой мыслительной деятельности [6];
- свойство личности, которое проявляется в желании своими силами овладеть знаниями и способами деятельности [7] и др.

Анализ общего содержания существующих дефиниций привел к заключению, что *познавательная самостоятельность студента* может рассматриваться только через познавательную деятельность, а именно как *способность и готовность ставить и достигать без посторонней помощи цели познавательных видов деятельности, направленных на освоение теоретико-практических основ специальности*. Познавательная деятельность студентов имеет, на наш взгляд, следующие отличия от познавательной деятельности школьников:

- мотивация и личностные качества студентов оказывают большее влияние на их познавательную деятельность, чем у школьников;
- познавательная деятельность студентов имеет профессиональную направленность;
- познавательная деятельность студентов опирается на систему приобретенных базовых знаний и умений;
- преподаватель, выступая организатором познавательной деятельности студентов, в меньшей степени контролирует выполнения всех её действий по сравнению со школьным учителем, большее значение приобретают самоконтроль и взаимный контроль студентов.

Принимая во внимание важную роль математики в системе высшего образования специалистов технических, экономических и естественно-научных направлений подготовки, а также неудовлетворительный уровень готовности абитуриентов к изучению математики в вузе [8], считаем целесообразным формировать познавательную самостоятельность у студентов-первокурсников в процессе специально организованного учебного курса «Практикум по элементарной математике». Изучение такого курса преследует двоякую цель: 1) актуализировать математические знания, необходимые для изучения математических дисциплин в вузе; 2) сформировать познавательную самостоятельность, используя «знакомый» студентам материал школьного курса математики.

В рамках психологической теории деятельности выделены три класса видов познавательной деятельности: *общие* (умения определять цель деятельности, планировать и контролировать деятельность и др.), *логические* (сравнение, подведение под понятие, выведение следствий, классификация и др.) и *специфические*, используемые в конкретной области знаний. Для математики специфическими видами познавательной деятельности являются построение и преобразования графиков функций, тождественные преобразования алгебраических выражений, построение математической модели задачи и др.

Основным средством формирования всех видов познавательной деятельности в курсе «Практикума по элементарной математике» являются математические задачи школьного курса математики. На основе алгоритма выделения обобщенных методов решения типовых задач [9] разработана обобщенная схема решения математических задач, выделены формируемые при её реализации виды познавательной деятельности (табл. 1). Проиллюстрируем на примере решения конкретной задачи: найти точку пересечения двух прямых на плоскости $2x + 3y - 2 = 0$, $3x - y + 4 = 0$.

Таблица 1

Обобщенная схема решения математических задач

| № | Обобщенная схема решения математических задач | Формируемые виды познавательной деятельности | Пример реализации |
|----|--|--|---|
| 1. | Выделить цель задачи, содержащую в формулировке вид деятельности, конечный продукт и его существенные свойства | Определение цели познавательной деятельности | Цель – найти точку пересечения двух прямых на плоскости. Конечный продукт – координаты точки пересечения двух прямых на плоскости |
| 2. | Выявить предмет деятельности и его существенные свойства, которые могут быть значимыми для получения конечного | Анализ, подведение под понятие | Предмет деятельности – два уравнения задания прямых на плоскости. Координаты точки пересечения прямых должны удовлетворять уравнениям этих прямых |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | продукта, отвечающего требованиям задачи | | |
| 3. | Построить математическую модель исходного состояния предмета деятельности | Обобщение, синтез, классификация | Математическая модель - система двух линейных уравнений: $\begin{cases} 2x + 3y - 2 = 0, \\ 3x - y + 4 = 0. \end{cases}$ |
| 4. | Определить математический метод получения конечного продукта | Абстрагирование, классификация, прогнозирование деятельности | Выберем в качестве метода решения системы уравнений метод подстановки |
| 5. | Составить план деятельности по преобразованию предмета деятельности в конечный продукт на основе выбранного метода | Планирование познавательной деятельности | 1. Решить одно из уравнений относительно любой переменной. 2. Подставить полученное выражение для переменной во второе уравнение и упростить его. 3. Найти числовое значение одной из переменных как корня второго уравнения. 4. Найти числовое значение другой переменной как корня первого уравнения |
| 6. | Реализовать план деятельности по преобразованию предмета деятельности в конечный продукт | Специфические виды математической деятельности | $\begin{cases} x = 1 - \frac{3}{2}y, \\ 3x - y + 4 = 0. \end{cases}$ $\begin{cases} x = 1 - \frac{3}{2}y, \\ 3\left(1 - \frac{3}{2}y\right) - y + 4 = 0. \end{cases}$ $\begin{cases} x = 1 - \frac{3}{2}y, \\ -\frac{11}{2}y + 7 = 0. \end{cases}$ $\begin{cases} x = 1 - \frac{3}{2}y, \\ y = \frac{14}{11}. \end{cases}$ $\begin{cases} x = -\frac{10}{11}, \\ y = \frac{14}{11}. \end{cases}$ |
| 7. | Выделить существенные свойства полученного конечного продукта и сравнить их с планируемыми | Контроль познавательной деятельности | Точка $\left(-\frac{10}{11}, \frac{14}{11}\right)$ является точкой пересечения прямых на плоскости, т.к. удовлетворяет системе уравнений: $\begin{cases} 2\left(-\frac{10}{11}\right) + 3 \cdot \frac{14}{11} - 2 = 0, \\ 3\left(-\frac{10}{11}\right) - \frac{14}{11} + 4 = 0. \end{cases}$ |

Формирование видов познавательной деятельности происходит в результате их

многократного применения при реализации обобщенной схемы решения математических задач в различных конкретных ситуациях.

Результаты исследования. Чтобы познавательная самостоятельность стала качеством личности студента, у него должны быть сформированы не только виды познавательной деятельности, но и способность индивидуально и в коллективе других студентов осуществлять такую деятельность без помощи преподавателя. Тогда студент из субъекта познавательной деятельности превращается в её активного участника, организатора, несет ответственность за её результаты.

Как показывает опыт, важную роль в процессе формирования познавательной самостоятельности студентов играют активные и интерактивные методы обучения, широкое использование которых является одним из требований ФГОС ВО к организации учебного процесса. А. Дистервег оценивал эффективность метода обучения на основании того, насколько он мобилизует умственные силы учащихся: «Всякий метод плох, если приучает учащегося к простой восприимчивости или пассивности, и хорош, если возбуждает в нем самодеятельность» [1]. Эффективность применения активных и интерактивных методов для формирования познавательной самостоятельности студентов достигается благодаря тому, что студенты:

- самостоятельно находят пути решения поставленной учебной задачи;
- получают возможность для совместной командной работы, которая развивает толерантность, лидерство, ответственность;
- могут сформировать собственную точку зрения, опирающуюся на определенные факты, и аргументированно её отстаивать;
- выходят на уровень осознанной профессиональной компетентности [10].

Кратко остановимся на некоторых интерактивных методах обучения, применяемых в процессе изучения курса «Практикум по элементарной математике».

Одним из таких методов является метод визуализации аналитических формул и создания командных квест-формул. Эту технологию удобно использовать в процессе изучения любых функций. При этом занятие конструируется таким образом, чтобы каждый студент был задействован в учебном процессе и результат его деятельности являлся не только его индивидуальным достижением, но частью коллективной деятельности команды студентов. Группу студентов делят на команды по 5-6 человек. Деление может происходить как намеренным образом, когда преподаватель заранее формирует команды, так и случайным образом. Заметим, что способ случайного разбиения оказывает более эффективное педагогическое воздействие на студентов, поскольку благодаря опыту совместной познавательной деятельности с разными членами группы у студентов

формируются такие качества, как толерантность, стрессоустойчивость, умение работать в команде, развиваются лидерские качества. Развитие этих качеств поможет будущим специалистам подготовиться к успешному выполнению будущей профессиональной деятельности в условиях реального производства.

Каждый член команды получает индивидуальную квест-формулу, задающую функцию. Он должен её графически визуализировать и по полученному графику найти отдельные числовые параметры функции. Затем, с использованием полученных членами команды числовых параметров, по заданному алгоритму команда формирует общую квест-формулу, с помощью которой выполняется общекомандное задание. При такой форме проведения занятия студенты, как было замечено выше, активно включаются во взаимодействие и сотрудничество с другими участниками учебного процесса в соответствии с принципом «равные обучают равных», так как для достижения общекомандного результата члены команды помогают друг другу, обсуждая и совместно преодолевая возникающие трудности.

Приведем пример ещё одного метода обучения, названного нами «Обратный отсчёт» (табл. 2). Метод можно использовать при изучении тем, связанных с преобразованием выражений (рациональных, иррациональных, логарифмических, тригонометрических и др.). Каждый член команды получает пакет с индивидуальным заданием, состоящим в преобразовании алгебраического выражения (упростить, представить в заданном виде и т.п.).

Таблица 2

Пример заданий членов одной команды для метода «Обратный отсчёт»

| |
|---|
| <p>Команда № 1. Участник №1. ФИ _____ Группа _____ Дата _____ Найдите значение функции $y_1(x)$ при x равном значению выражения $y(x)$ функции всей команды. $y_1(x) = \frac{x^3 - 27}{(x-4)(\sqrt{x} - \sqrt{5})}$</p> |
| <p>Команда № 1. Участник №2. ФИ _____ Группа _____ Дата _____ Найдите значение функции $y_2(x)$ при x равном значению выражения $y(x)$ функции всей команды. $y_2(x) = \frac{x^2 - 8x + 16}{x^2 - 9}$</p> |
| <p>Команда № 1. Участник №3. ФИ _____ Группа _____ Дата _____ Найдите значение функции $y_3(x)$ при x равном значению выражения $y(x)$ функции всей команды. $y_3(x) = \frac{x^2 + 3x + 9}{x^2 + 7x + 49}$</p> |
| <p>Команда № 1. Участник №4. ФИ _____ Группа _____ Дата _____ Найдите значение функции $y_4(x)$ при x равном значению $y(x)$ выражения функции всей</p> |

| |
|---|
| команды. $y_4(x) = \frac{x^2 - 12x + 35}{(2x - 8)(\sqrt{x} + \sqrt{5})}$ |
| Команда № 1. Участник №5 ФИ _____ Группа _____ Дата _____ Найдите значение функции $y_5(x)$ при x равном значению выражения $y(x)$ функции всей команды. $y_5(x) = \frac{x^3 - 343}{4x + 12}$ |

Из преобразованных членами команды выражений составляется по заданному алгоритму новое выражение (табл. 3). Команде необходимо преобразовать это выражение, и в результате получается значение выражения. Затем каждый член команды находит значение своего выражения от полученного общекомандного значения.

Таблица 3

Пример общекомандной задачи

| |
|---|
| Команда № 1. Общекомандное задание. Найдите значение выражения $y(x) = y_1(x) \cdot y_2(x) : y_3(x) \cdot y_4(x) : y_5(x)$ |
|---|

Метод «Хочу всё знать» помогает студентам глубоко вникать в содержание математических понятий и может использоваться в качестве пропедевтики их изучения. Так, например, перед изучением темы «Предел функции» в курсе математического анализа со студентами можно провести подготовительное занятие в рамках дисциплины «Практикум по элементарной математике». Группу студентов делят на команды по 3-5 человек в каждой. Одна команда – это корпорация. Каждый участник команды – это фирма данной корпорации. Участники команды получают индивидуальные задания, в которых им надо найти предельные значения своей производственной функции при бесконечном увеличении спроса на продукцию. Находя предельное значение, студенты вникают в содержание понятия предела, ещё не зная самого понятия. Приведём пример таких заданий (табл. 4).

Таблица 4

Пример заданий членов одной команды для метода «Хочу всё знать»

| |
|--|
| Команда № 1 – участник №1 ФИО _____ гр. _____ дата _____ Зависимость количества производимых Вашей фирмой изделий y (тыс. штук) от количества продаваемых изделий x (тыс. штук) за месяц выражается функцией $y = \frac{8x - 3}{2x}$. Построить график этой функции и определить по графику предельное значение этой функции при бесконечном увеличении спроса на Вашу продукцию, т.е. при $x \rightarrow \infty$. |
| Команда № 1 – участник №2 ФИО _____ гр. _____ дата _____ Зависимость количества производимых Вашей фирмой изделий y (тыс. штук) от количества продаваемых изделий x (тыс. штук) за месяц выражается функцией $y = \frac{6x - 5}{3x}$. Построить график этой функции и определить по графику предельное значение этой функции при бесконечном увеличении спроса на Вашу продукцию, т.е. при $x \rightarrow \infty$. |

| |
|---|
| Команда № 1 – участник №3 ФИО _____ гр. _____ дата _____ Зависимость количества производимых Вашей фирмой изделий y (тыс. штук) от количества продаваемых изделий x (тыс. штук) за месяц выражается функцией $y = \frac{10x-1}{5x}$. Построить график этой функции и определить по графику предельное значение этой функции при бесконечном увеличении спроса на Вашу продукцию, т.е. при $x \rightarrow \infty$. |
|---|

Затем все члены команды находят совместную прибыль своей корпорации при заданных издержках и ценах на единицу продукции (табл. 5).

Таблица 5

Пример общекомандной задачи

| |
|---|
| Команда № 1. Общекомандное задание. Ваша команда является корпорацией, состоящей из всех ваших фирм. Определите прибыль корпорации за год в случае бесконечного увеличения спроса, если ежемесячные издержки каждой фирмы составляют 3 тыс. денежных единиц, а цена единицы изделия равна 5 денежным единицам. |
|---|

Заключение. В процессе такого занятия осуществляется проработка новых понятий, формируются навыки математической деятельности и профессиональные компетенции будущих специалистов. Профессорско-преподавательским составом Астраханского государственного университета разработано необходимое учебно-методическое обеспечение курса «Практикум по элементарной математике» (учебное пособие, рабочая тетрадь, программа-конструктор учебных задач, тесты) и накоплен значительный опыт применения интерактивных методов обучения.

Опыт внедрения результатов исследования позволяет утверждать, что в процессе реализации учебного курса «Практикум по элементарной математике», в рамках которого использовались интерактивные методы обучения с использованием обобщенной схемы решения математических задач, у студентов-первокурсников успешно формируются готовность и способность своими силами продвигаться в овладении математическими знаниями, пропадает неуверенность в своих силах при изучении математических дисциплин в вузе.

Список литературы

1. Хрестоматия по истории педагогики: в 3 т. / под. ред. А.И. Пискунова. - М.: Сфера. 2009. - 512 с.
2. Гурина И.А., Шпак О.В. Проблема развития познавательной самостоятельности как качества личности в отечественной психологии // Современные проблемы науки и

образования. - 2014. - № 5. - С. 644.

3. Лежнева Н.В. Познавательная самостоятельность студентов вуза при переходе к ФГОС ВПО: постановка проблемы // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2013. - № 4. – С. 108-114.

4. Новикова И.Ю. Познавательная самостоятельность как качество личности // Наука. Образование. Личность. - 2014. – Т. 2. – С. 66-70.

5. Пустовойтов В.Н. Трансформация содержания категорий «познавательная активность», «познавательная самостоятельность» и «познавательная компетентность» в современных отечественных научных исследованиях // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. - № 2. – С. 88-92.

6. Носикова Я.Н., Обухов А.С. Социально-педагогическая обусловленность развития познавательной самостоятельности младших школьников в процессе учебно-исследовательской деятельности // Проблемы современного образования. - 2018. - № 1. - С. 111-120.

7. Товарниченко Л.В., Степкина М.А. Актуализация математических знаний первокурсников // Наука и школа. – 2016. - № 5. - С. 102-106.

8. Степкина М.А., Байгушева И.А. О готовности первокурсников к изучению математики в вузе // Преподаватель XXI век. – 2016. - № 4. – С. 211-219.

9. Стефанова Г.П., Крутова И.А., Байгушева И.А. Типовые профессиональные задачи как целевой ориентир подготовки бакалавров и магистров в условиях реализации ФГОС ВО // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2017. – № 3 (116). – С. 53-58.

10. Привалова Г.Ф. Активные и интерактивные методы обучения как фактор совершенствования учебно-познавательного процесса в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. - URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13161> (дата обращения: 25.07.2018).