

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

HEURISTIC METHODS AS A MEANS OF DEVELOPING STUDENTS' CREATIVE THINKING IN THE STUDY OF DISCIPLINES OF THE MATHEMATICAL CYCLE

**E. Matveeva
O. Kruglikova**

Summary: This article describes the possibility of the algorithm of creative activity and the brainstorming method in the study of the discipline «Mathematical Modeling in Economics». An example of application of this method is given when teaching the students to solve a specific task on the subject «Matrix games app».

Keywords: creative thinking, brainstorming technique, training, problem solving, matrix games.

Матвеева Елена Владимировна

к.ф.-м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Дальневосточный
государственный университет путей сообщения»
gabitus-ev@mail.ru

Кругликова Ольга Валерьевна

к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Дальневосточный
государственный университет путей сообщения»
okrug74@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения метода мозгового штурма для развития творческого мышления студентов при изучении дисциплины «Математическое моделирование в экономике». Приведен пример применения метода при организации обучения студентов решению конкретной задачи по теме «Приложение матричных игр».

Ключевые слова: творческое мышление, метод мозгового штурма, обучение, решение задач, матричные игры.

Принимая во внимание сложность профессиональной подготовки будущего специалиста, считается необходимой высококвалифицированная подготовка педагога высшей школы, моделирующего и прогнозирующего результаты обучения и воспитания на научной основе.

Важнейшая способность, которую должен приобрести студент в вузе – способность учиться, радикальным образом сказывается на его профессиональном становлении, ибо определяет его возможности в послевузовском непрерывном образовании. Научиться учиться важнее, чем усвоить конкретный набор знаний. Еще важнее способность самостоятельного добывания знаний, основанная на творческом мышлении.

Будущие выпускники технического вуза должны стать профессионально грамотными специалистами, обладающими опытом репродуктивной, творческой деятельности и опытом отношений. Этот опыт может быть сформирован в обучении, если педагог высшей школы осознает закономерности системы обучения.

В своих исследованиях мы придерживаемся такой точки зрения, что изучение наук математического цикла является средством приобщения молодых людей к труду, к выбору оптимальных решений, к творческому поиску. Анализ научной литературы позволил нам определиться с понятиями творчества, творческого потенциала и творческого мышления [1–8].

Под творчеством мы понимаем один из видов человеческой деятельности, направленный на разрешение противоречия, для которой необходимы объективные (социальные, материальные) и субъективные (прежние знания и прошлый опыт, мотивация и творческие способности [9]) личностные условия, результат которой обладает новизной и оригинальностью, личной и/или социальной значимостью, а также прогрессивностью.

В данной работе под творческим потенциалом личности мы понимаем ее нераскрытые и нереализованные творческие возможности. Творческое мышление, как составная часть творческого потенциала, понимается нами как познание чего-то нового, через понимание и использование различий, изменения и сходства, выработки большого количества альтернатив, их анализа, и правильного выбора одной из них, а также постоянной практики.

Обеспечивая развитие у студентов творческого мышления, педагоги способствуют тому, что каждый студент становится профессионалом решения творческих заданий в учебных ситуациях, что впоследствии позволит личности экстраполировать опыт творческой деятельности в любые сферы деятельности.

Основным средством обучения для развития и саморазвития творческого мышления студентов является предметная область учебной дисциплины, в математи-

ческих дисциплинах – понятия и их определения, теоремы и утверждения, алгоритмы и задачи.

Одним из наиболее эффективных способов развития творческого мышления студентов посредством изучения математических дисциплин, на наш взгляд, является применение творческого алгоритма.

Этапы творческого алгоритма [10] отражаются не в каждом задании сразу, поэтому для развития творческого мышления нужна не случайная совокупность проблемных заданий, а их упорядоченная совокупность, отличающаяся рядом показателей, таких как:

1. содержать задачи, соответствующие иерархии учебных целей: первого уровня усвоения – знание – различие; второго уровня усвоения – алгоритмического; третьего уровня усвоения – творческого;
2. представлять собой «лестницу» задач возрастающей сложности, которая определяется по количеству применяемых параметров творческой деятельности, необходимых для решения проблем;
3. обеспечить полноту использования всех этапов творческой деятельности, что предусматривает наличие заданий на проведение анализа ситуации для выявления в ней противоречия, на формулирование проблемы и составление проблемных задач, на выдвижение гипотез и создания программ их проверки, на анализ результатов задачи.

Только тогда, когда методы обучения (способы совместной деятельности педагога и обучающихся, направленные на решение задач обучения) соединены с адекватно отобранными средствами (задачами по математике, физике и т.д.) для достижения спрогнозированных целей, представляется возможным говорить о технологии развития творческого мышления студентов.

Принципы и методика составления таких заданий достаточно сложны. Выбирая задания, преподаватель распознает необходимые этапы алгоритма и учитывает имеющиеся в запасе у студентов знания. Только этим путем и можно научить развивать творческое мышление студентов, то есть предъявлять студентам проблемные задания, ставить их в проблемные ситуации, притом по-настоящему.

Рассмотрим более подробно технологию, основанную на эвристических методах обучения, обеспечивающую развитие творческого мышления студентов за счет формирования соответствующих параметров на примере предметной области дисциплин математического цикла.

Эвристические методы – специальные методы и приемы познания, используемые для решения творческих

задач в процессе открытия нового. Рассмотрим один из них, а именно метод «мозгового штурма» [11–13], который, на наш взгляд, может использоваться в учебно-творческой деятельности как обучающий инструмент, выступать сильнейшим орудием активизации мыслительной деятельности студентов. Суть этого метода в особой форме воздействия группы на индивида, решающего проблему. Цель этого метода заключается в сборе как можно большего количества идей, освобождении от инерции мышления, преодолении привычного хода мысли в решении творческой задачи.

Стимулирование творческой активности достигается, по мнению А.Ф. Осборна [14], благодаря соблюдению четырех принципов:

1. принципа исключения критики;
2. поощрения самой необузданной ассоциации;
3. требования, чтобы количество предлагаемых идей должно быть как можно большим;
4. признания, что высказанные идеи не являются ничьей собственностью, никто не вправе монополизировать их; каждый участник вправе комбинировать высказанные другими идеи, видоизменять их, «улучшать» и совершенствовать.

В основе этой методики лежит уверенность в том, что творческое мышление требует свободы, раскрепощенности, устранения всяких внешних торможений. Критическое рассмотрение и оценка идей должны быть отсрочены, перенесены на будущее; это следующий этап работы. Таким образом, две стадии творческого процесса – выдвижение идей и их оценка – искусственно отделяются друг от друга (индивиды, входящие в группу, сначала производят как можно больше идей в связи с какой-либо идеей, а затем из общей массы суждений и догадок отбираются наиболее оригинальные и перспективные). Желательно, чтобы эти два процесса проводили разные люди. Наиболее оптимальным количеством участников считается 7–13 человек. Желательно, чтобы участники были разного уровня образования, разных специальностей, однако рекомендуется соблюдать баланс между участниками разного уровня активности, характера и темперамента.

Решением задачи в ходе применения данного метода управляет руководитель, от которого во многом зависит успех применения «штурма». Он обеспечивает выполнение всех правил «мозгового штурма»:

1. Условие задачи формулируется перед «штурмом» в общих чертах.
2. Группа «генераторов идей» за отведенное время (20–40 минут) выдвигает максимальное количество гипотез. Выдвигаются любые гипотезы: фантастические, явно ошибочные, шуточные. Идеи должны следовать непрерывно, дополняя и развивая друг друга. Регламент на каждую идею от-

водится в пределах двух минут, доказательств не требуется. Все идеи протоколируются или записываются на диктофон. На этом этапе запрещена любая критика, в том числе скрытая, в виде скептических улыбок, жестов, мимики. В условиях генерирования идей оптимальным является ослабление активности логического мышления и всяческое поощрение интуиции.

3. Группа экспертов выносит суждение о ценности выдвинутых гипотез. Экспертиза и отбор гипотез должны проводиться тщательным образом, оцениваются все гипотезы. Причем сначала из общего количества отбирают наиболее оригинальные и рациональные, а затем отбирается самая оптимальная, с учетом специфики творческой задачи и цели ее решения.
4. Не решенная в процессе «штурма» задача может быть предложена тому же коллективу, но в несколько измененном виде.
5. Гипотезы оцениваются по 10-бальной системе и выводится средний балл по оценкам всех экспертов.

Рассмотрим эвристические правила применения «мозгового штурма» применительно к педагогу и участникам игры.

1. Для педагога: студенты делятся на малые учебные группы (по 7–13 человек) для генерирования идей, критического анализа предложенных идей, защиты критикуемых идей и окончательной оценки идей. Не исключена возможность, что все студенты группы поэтапно выполняют все вышеуказанные функции решения творческой задачи последовательно. Для студентов: обсуждение проблемы начинайте с дальних подходов, желательно неоднократно ее переформулируя.
2. Для педагога: педагог должен стремиться к доброжелательному, демократическому стилю общения: предоставлять всем равные права высказывать любые идеи, рассуждать вслух. Для студентов: выдвигаемые идеи целесообразно фиксировать.
3. Для педагога: педагог может использовать контрольные вопросы – это своего рода наводящие вопросы, которые позволяют педагогу дать новое направление мыслям участников, проскочить период «зацикливания» на круге схожих идей.
4. Для педагога: педагог должен постоянно поощрять и направлять ход дискуссии, приобщая к решению творческой задачи всех участников дискуссии. Для улучшения процесса обучения следует использовать следующие приемы: фантазия (фантазируй по условию задачи, рассматривай разные подходы к формулировке); аналогия (решай задачу по аналогии с решенной ранее задачей); инверсия (решай с ответа); дедукция или индукция; эмпатия (твое отношение к задаче). Для

студентов: на этапе генерирования идей любая критика запрещена.

5. Для педагога: на первых этапах никто не имеет права критиковать предложения, высказывать иронические замечания. Для студентов: будьте доброжелательны друг к другу, не забывайте, что чувство юмора и положительные эмоции хорошо стимулируют фантазию и воображение.
6. Для педагога: в процессе генерирования идей педагог побуждает студентов к поиску аналогий, объединению или разъединению элементов, поиску все новых свойств и функций объекта и т.д. Для студентов: в процессе генерирования идей используйте аналогии, пытайтесь объединить или разъединить элементы, интенсифицировать или замедлить анализируемый процесс и т.д.
7. На этапе критики идей любая форма их защиты запрещена. Автор высказанной идеи должен и сам высказать свое мнение о ее недостатках.
8. На заключительных этапах дискуссии критика вновь запрещена, высказываются лишь предположения в пользу конкретизации, развития наиболее оригинальной идеи, предложения по ее практической осуществимости.
9. Общий итог выдвинутых идей и обобщение критических замечаний подводит педагог.

К достоинствам этого метода относится то, что он уравнивает всех членов группы. Лень, рутина мышления, рационализм, отсутствие эмоционального «огонька» в условиях применения этого метода как бы автоматически снимаются. Доброжелательный педагогический микроклимат создает условия для раскованности, активизирует интуицию и воображение.

Недостатки и ограничения этого метода заключаются в том, что его применение позволяет выдвинуть, найти творческую идею в самом общем виде. Метод не гарантирует тщательную разработку идеи. Он также не применим или имеет ограничения в применении, когда творческая задача требует больших предварительных расчетов, вычислений. Применение этого метода требует от педагога достаточно большого педагогического мастерства, способностей к импровизации, чувства юмора. В процессе его применения также не всегда удается преодолеть инерцию мышления, так как иногда создается иллюзия некоторого наиболее вероятного средства, приема, подхода решения творческой задачи. Логика мышления группы устремляется, чаще всего, именно в этом направлении, но этот наиболее очевидный для решающих задачу подход и является чаще всего ложным.

Рассмотрим методику организации обучения студентов решению задач на примере темы «Приложение матричных игр», в основу которой положен метод «моз-

гового штурма». Среди группы студентов направления обучения «Международный менеджмент» были сформированы группы по 7 человек. За каждой группой были закреплены определенные функции: генераторов идей и экспертов. За два дня до занятия ребятам было выдано задание для «штурма» с небольшим описанием темы и задачи, так как время занятия ограничено и студентам была необходима подготовка. Студенты должны понимать, что они на занятии будут «штурмовать» материал, а не пассивно присутствовать. В частности, была рассмотрена задача «Начальник и подчиненный» [15].

Текст задачи. Подчиненный работает в некоторой организации под руководством начальника и получает заработную плату в размере 1000 у.е. У подчиненного есть три стратегии поведения:

1. выполнить поставленный перед ним план;
2. попросить увольнения;
3. просить перевода в другой филиал.

У начальника, в свою очередь, имеется также три стратегии поведения:

1. уволить сотрудника за невыполнение плана;
2. повысить заработную плату на прежнем месте на 500 у.е., чтобы стимулировать работу;
3. перевести в другой филиал с повышением заработной платы вдвое.

Необходимо найти решение игры.

Проведение метода «мозгового штурма» на практическом занятии включало в себя следующие этапы.

1. Организационный момент.

На этом этапе объявлены правила «штурма». Правила лучше отобразить на экране.

2. Актуализация знаний.

Без приобретенных знаний по темам: построение математических моделей, симплексный метод, двойственность в линейном программировании, способы решения матричных игр проведение «мозгового штурма» по теме «Приложение матричных игр» невозможно. Лишь при закрепленных навыках решения задач по вышеперечисленным темам применение «мозгового штурма» оправдано и принесет ожидаемый результат.

3. Сообщение цели занятия и постановка задачи «мозгового штурма».

Желательно формулировку задачи раздать каждому участнику «штурма» на листе.

4. Выделение отличительных признаков задачи.

Из какой предметной области данная задача? Встречались ли мы с подобными задачами ранее? Какой вид примет математическая модель данной задачи?

На этом этапе выдвинута идея о построении матрицы игры и рассмотрены все возможные стратегии начальника и подчиненного. Найденный выигрыш начальника в зависимости от стратегий, выбранных обоими игроками, позволил построить платежную матрицу игры:

$$\begin{matrix} & B_1 & B_2 & B_3 \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1000 & 100 \\ 500 & 1500 & -500 \\ -1000 & 2000 & 1000 \end{pmatrix} \end{matrix},$$

где A_1, A_2, A_3 – возможные стратегии начальника, а B_1, B_2, B_3 – возможные стратегии подчиненного.

5. Генерирование идей о подходах к решению задачи.

Какую теорию о матричных играх (определения, свойства, способы решения) мы знаем и можем применить к данной задаче? Можно ли упростить задачу? Анализируя платежную матрицу, убирая дублирующие строки и столбцы, студенты получили матрицу размера 2×2 .

Какие методы решения задач такого типа нам известны? Можно решить задачу тремя способами: аналитическим, графическим и сведением игры к задаче линейного программирования.

Все ли данные и условия мы использовали?

Работа в малых группах начинается одновременно по команде педагога, который наблюдает за выполнением заранее оговоренного регламента.

6. Вынесение идей на рассмотрение экспертам.

Приняты все три способа решения данной задачи. Подведение итогов проходит в виде презентаций от каждой малой группы лучших идей.

7. Анализ идей, коррекция, выводы.

Можно ли доказать правильность каждого этапа исследования? Можно ли считать, что исследование вопроса о виде платежной матрицы проведено полностью?

Можно ли в какой-нибудь другой задаче использовать полученный результат или метод решения? Можно ли составить и решить аналогичные задачи? Какой способ решения задачи наиболее предпочтителен?

Можно ли проверить результат? Решение задачи можно проверить с помощью пакета экономических расчетов.

Можно ли обобщить результаты исследования?

Что нового мы узнали в процессе решения данной задачи? Удовлетворили ли мы требованию задачи?

На этом этапе происходит выбор оптимальной идеи, ее практическая реализация. Если решение не найдено,

то задача формулируется несколько иначе и «штурм» повторяется.

8. Заключительная часть занятия.

На этом этапе коротко проанализировали работу каждой группы – активность, слаженность, корректность, умение преподносить свои идеи и принимать чужие.

Решение задачи различными способами способствует более глубокому усвоению обучающимися знаний и развитию творческого мышления. «Штурм» пути решения задачи, студенты становятся соучастниками познавательного и научного поиска, что приводит к повышению познавательного интереса и эффективности обучения студентов решению задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выготский, Л.С. Педагогическая психология // Сочинения в 6 т. – М., 1995. – Т.1 – 487 с.
2. Гилфорд, Д. Три стороны интеллекта // Психология мышления / ред. А.М. Матюшкин. – М.: Прогресс, 1995. – 525 с.
3. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Изд-во «Питер», 1999. – 368 с.
4. Дьюи, Д. Психология и педагогика мышления. (Как мы мыслим.) / пер. с англ. Н.М. Никольской. Редакция Ю.С. Рассказова. – М.: Изд-во «Лабиринт», 1999. – 192 с.
5. Леонтьев, А.Н. Избранные психологические произведения в 2-ух томах. – М.: Педагогика, 1993. – Т.1 – 391 с.; Т.2 – 316 с.
6. Ниренберг, Дж. Искусство творческого мышления / пер. с англ. / худ. обл. М.В. Драко. – Мн.: ООО «Попурри», 1996. – 240 с.
7. Познавательные процессы и способности в обучении: учеб. пособие для студентов пед. ин-ов / В.Д. Шадриков, Н.П. Ансимова, Е.Н. Корнеева и др.; Под ред. В.Д. Шадрикова. – М.: Просвещение, 1990. – 142 с.
8. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии. – СПб: Питер Ком, 1999. – 720 с.
9. Маркевич, О.В. Системное развитие творческого потенциала студентов технического вуза средствами высшей математики (на примере экономических специальностей) // Дис. канд. пед. наук. – Хабаровск, 2006. – 247 с.
10. Кругликова, О.В., Матвеева, Е.В. Применение метода эвристических вопросов для развития творческих способностей студентов при изучении математики // Вестник ТОГУ: Философия, культурология и педагогика. – 2015. – № 4(39). – 293-300 с.
11. Перлаки, И. Нововведения в организациях. М., 1990.
12. Вакуленко, Е.Г. Использование метода мозгового штурма при обучении студентов решению задач (на примере темы «Линии второго порядка») // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. XXXIV междунар. науч. – практ. конф. Часть I. – Новосибирск: СибАК. – 2013. – № 11(34). – 78-82 с.
13. Васяк, Л.В., Пешков, Н.В. «Мозговой штурм», «Брейнсторм», «Мозговая атака» на занятиях по математике в вузе // Экономика и социум. – 2015. – № 1(14). – 206-208 с.
14. Осборн, А. Управляемое воображение. – М., 1953.
15. Калихман, И.Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая школа, 1975. – 270 с.

© Матвеева Елена Владимировна (gabitus-ev@mail.ru), Кругликова Ольга Валерьевна (okrug74@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»