

УДК 371.025.7:681.3

Рашидова Е.В.,
Барашко Е.Н.

РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Ключевые слова: компетентностный подход, развитие мышления, формирование информационных компетенций, активизация мыследеятельности.

В последние годы в дидактику прочно вошло понятие компетентности как критерия плодотворности и результативности педагогической деятельности. Компетентностный подход ориентирует педагогику не на простое накопление знаний учащимися, а на умение их использовать, внедрять в процессе своей деятельности.

Становление понятий компетентности и компетенции можно назвать стремительным: всего за несколько лет пройден путь от теоретических и дидактических дискуссий до центральных позиций в общегосударственном Федеральном образовательном стандарте [5].

Компетентностный подход к образованию в последние годы становится все более популярным. Он перестает быть относительно локальной теорией, а постепенно превращается в общественное явление, претендующее на роль концептуальной основы в сфере образования. Перед российским образованием стоит важная задача – формирование ключевых компетенций граждан средствами образования [5, с. 8].

Как следует из ряда публикаций (С.А. Бешенков, Е.В. Бондаревская, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.А. Кузнецов, О.К. Тихомиров и др.), компетентность в области мышления является итогом сложных процессов, происходящих в ходе обучения. Изучение информатики направлено на интеллектуальное развитие учащихся, формирование свойств мышления, характерных для информационной деятельности человека и необходимых ему для решения практических проблем.

«Учить надобно не мыслям, а мыслить», – эти слова немецкого философа И. Канта имеют большое значение и являются приоритетным принципом при изучении информатики.

Компетентностный подход предполагает развитие в первую очередь мышления учащихся для их свободной ориентации в процессе жизнедеятельности. Информатика располагает полным концептуальным запасом понятий, механизмов и идей, необходимых для формирования стиля мышления, определяющего компетентность в сфере познавательной деятельности. Богатый фундаментальный понятийный и технологический потенциал информатики делает ее стержнем, вокруг которого могут группироваться другие учебные дисциплины, образуя единую образовательную среду [4].

Методы информатики позволяют эффективно организовывать познавательную деятельность. При изучении предмета учащиеся приобретают следующие компетенции [2, с. 3]:

- *компетенции в сфере социальной деятельности*: понимание необходимости заботы о сохранении и приумножении общественных информационных ресурсов; готовность и способность нести личную ответственность за достоверность распространяемой информации;
- *компетенции в сфере коммуникативной деятельности*: представление о языках (естественных, формализованных и формальных) как о средстве коммуникации; владение основными средствами телекоммуникаций; знание этических норм общения и основных положений правовой информатики;
- *компетенции в сфере познавательной деятельности*: владение интеллектуальными операциями, такими как обобщение, сравнение, синтез, анализ и др.; сформированность определенного уровня логического, алгоритмического, системного, комбинаторного стилей мышления; умение генерировать

идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- *компетенции в сфере информационно-аналитической деятельности*: умение связывать закономерности протекания информационных процессов со своей деятельностью; умение оценивать информацию в соответствии с ее свойствами;
- *технологические компетенции*: умение выявлять основные этапы и операции в процессе выполнения информационно-технологических задач, в частности с помощью компьютерных средств;
- *компетенции в области технoзнания (техническая компетентность)*: понимание принципов работы, возможностей и ограничений технических устройств, предназначенных для автоматизированной обработки информации.

Задача совершенствования методической системы обучения информатике с целью формирования компетенций учащихся может быть решена путем включения в содержание курса специально разработанных заданий, которые положительно влияют на развитие мышления учащихся. Такие задания должны быть связаны с развитием способностей сравнения, отождествления, с исследовательской работой и активизацией мышления.

Изучением и описанием индивидуальных различий мышления занимались многие отечественные и зарубежные психологи (Д. Дьюи, И.Я. Каплунович, А.Н. Леонтьев, Ж. Пиаже, С.Л. Рубинштейн, И.С. Якиманская и др.). Теоретические исследования в области психологии и педагогики мышления свидетельствуют о том, что математическое мышление представляет собой пересечение пяти типов подструктур, соответствующих основным математическим структурам (тополо-

гическая, проективная, порядковая, метрическая, алгебраическая) [3, с. 5]. У каждого человека эти подструктуры развиты в разной степени, одна из них в различных ситуациях выступает как доминантная. Именно поэтому обучающиеся по-разному анализируют поставленные задачи.

Обучающиеся с доминирующей *топологической подструктурой* создают мысленно требуемый образ, его пространственную модель. В первую очередь они видят в объектах такие характеристики, как постоянность, зависимость, принадлежность, целостность, и оперируют ими. Этим учащихся отличает неторопливость, обстоятельность. Они часто употребляют слова: «непрерывно», «ограниченно», «включает», «принадлежит», «внутри», «вне».

Обучающиеся с доминирующей *проективной подструктурой* стараются рассмотреть объект с различных точек зрения, устанавливать сходство между объектом и его моделью, искать и находить различные возможности его использования на практике. Они мыслят нестандартно, зачастую с самой неожиданной точки зрения, удивляют многовариантностью решений.

Вычленяют свойства объекта, сопоставляют их и оценивают те учащиеся, у которых доминирует *порядковая подструктура*. Для них очень важна форма изучаемых предметов, их схожесть и соответствие. Действуют эти обучающиеся последовательно, по порядку. В их речи чаще, чем у других, оказываются выражения «так же, как», «одинаково», «начнем с этого», «соответственно», «в принципе».

Учащиеся с доминирующей *метрической подструктурой* рассматривают объекты с точки зрения количественных характеристик и преобразований.

В своей речи они постоянно употребляют количественные и порядковые числительные. Им трудно мыслить абстрактно, для решения задач им необходим конкретный пример.

Учащиеся с *алгебраической (композиционной) подструктурой мышления* стремятся к всевозможным манипуляциям, выделению составляющих и сбору их в единое целое (единый блок), к замене нескольких действий одним, выполняют не только прямые, но и обратные операции. Им нравится использовать слова: «вместо», «можно заменить», «состоит из», «в целом», «совокупность», «в противном случае» и т.п.

Известно, что для развития всех компонентов и подструктур мышления совсем не обязательно формировать каждую из них. Того же результата можно достичь путем развития только одной из них [там же].

У каждого обучающегося в зависимости от доминантной подструктуры мышления свой взгляд на объект исследования, свой язык. Поэтому для того, чтобы он лучше понял педагога, необходимо говорить с ним на его языке.

В индивидуальной работе с обучающимися знание ведущего стиля мышления каждого особенно важно, если возникла необходимость вывести ученика из затруднения. Для этого с успехом можно использовать целевую подсказку-вопрос.

Эффективность подсказки значительно зависит от того, в границах какой подструктуры мышления она выстраивается. Если в доминирующей для учащегося манере изложения, то он воспринимает ее легко и быстро. Иначе подсказка оказывается бесполезной.

Например, при решении задач «топологу» лучше предложить подробно

проанализировать взаимосвязи всех элементов задачи (что из чего следует), составить логическую цепочку последовательности действий.

«Проективисту» легче будет решить задачу, если он сделает рисунок или чертеж. Ему можно предложить смоделировать ситуацию «что будет, если...»

«Порядковцу» следует напомнить, что существуют определенные правила, алгоритм решения задачи.

«Метристу» нужно четко определиться, что обозначает каждый элемент задачи, число, и сделать акцент на количественных отношениях в задаче.

Учащемуся с ярко выраженной композиционной подструктурой будет легче справиться с заданием, если он определит, что есть часть, а что – целое, как они связаны между собой, и четко осознает, что следует найти по условию задачи. «Алгебраисты» с удовольствием будут рассматривать различные идеи решения задачи, описывать этапы, из которых состоит деятельность.

Процесс обучения информатике с точки зрения компетентного подхода требует поиска новых методик и технологий. Разработанная нами технология обучения информатике и математике основана на теории развития мышления и опирается на ведущую математическую подструктуру мышления обучающегося. Она предназначена для стимулирования мыслительной деятельности и активизации всех подструктур мышления учащихся и формирования у них информационных компетенций.

Традиционно на уроках информатики при решении практических задач всем учащимся предлагается одно общее задание. Представляемая технология обучения предполагает

использование преподавателем системы вопросов-подсказок, которые бы требовали от обучающегося не простого воспроизведения информации (с опорой на память), а интеллектуальных усилий. Эти рекомендации и подсказки учителя должны стимулировать мыслительную деятельность и активизировать доминирующую подструктуру мышления учащихся. Подбирая задания, преподавателю необходимо наряду с обучающей целью одновременно задаваться вопросом о качестве и глубине понимания проблемы и способе конструирования рассуждений каждым учащимся.

В поисках решения задачи обучающиеся отвечают на вопросы учителя. Преподаватель прослеживает направление их мысли и посредством системы вопросов выводит рассуждения обучающихся в нужное русло. Вопросы применяются в определенном порядке. Каждый вопрос для учащихся является «толчком» к дальнейшему поиску решения.

Нами выявлены ключевые слова для каждого типа мышления, использование которых преподавателем при обсуждении хода решения задачи активизирует мыследеятельность обучающихся (табл. 1).

В качестве примера организации учебной деятельности и активизации математических подструктур мышления учащихся, мы представляем фрагмент разработки урока по теме: «Линейный алгоритм», описанный в виде таблицы (табл. 2). В строках таблицы рассматриваются этапы решения задачи. В столбцах – вопросы-подсказки на пути перехода от текущего этапа к следующему. Высказывания учителя (представленные построчно) содержат набор вопросов с использованием ключевых слов, соответствующих различным типам математических

Таблица 1

Основные ключевые слова

Тип подструктуры мышления	Ключевые слова, используемые преподавателем для активизации ведущей подструктуры мышления обучающихся
Метрическая	Число, действия с числами, вычислите результат, количество, сколько, произведите расчет, значение, измерения, итог
Проективная	Приведите примеры, какие объекты используются, сравните, можно представить, образ, изобразите схему, сделайте рисунок или чертеж, определите схожесть, подобие, отвечает требованиям
Порядковая	С чего следует начать, затем нужно, представить порядок действий, выполните действия по порядку, упорядочить, правила выполнения, этапы решения, план, соответствует, поочередно
Топологическая	Взаимосвязи элементов, какова область, множество значений, принадлежит, включает, объединение, поэтому
Алгебраическая	Сравните, зависит ли, если условие выполняется, какие возможны варианты, методы решения, каковы условия существования, что будет соответствовать, можно заменить, разные способы

подструктур мышления. Учащийся, услышав понятные ему фразы и выражения, сразу включается в работу. Эти высказывания развивают одну и ту же идею, соответствующую данному этапу решения задачи. Суть этой идеи представляется несколькими вариантами вопросов, с использованием различных ключевых слов, каждый из которых наиболее близок и понятен учащимся с определенной ведущей мыслительной подструктурой. Такое обсуждение на каждом этапе помогает глубже раскрыть проблему, выявить все ее нюансы с разных сторон на каждом этапе решения задачи.

Нами на протяжении трех лет (2006–2009 гг.) проводились исследования среди учащихся 10–11-х классов технического лицея при ДГТУ г. Ростова-на-Дону по выявлению ведущих стилей математического мышления и его использования с целью гуманизации процесса обучения на уроках информатики. Четыре класса каждой параллели были поделены: в двух классах – экспериментальных – преподавание информатики было построено по разработанной нами методике развития математического мышления, а в двух других классах параллели – контроль-

ных – учащиеся работали в рамках традиционных методов и форм организации учебной деятельности.

В течение всего эксперимента проводились контрольные тестирования и анализ результатов освоения учебного материала. Степень обученности контингента (СОК) по информатике и математике в начале и конце обучения представлена на рис. 1, 2.

Анализ качества освоения учебной программы и сформированности информационных компетенций показывает: в экспериментальных классах, по сравнению с контрольными, значительно увеличилось количество учащихся, имеющих высокий уровень усвоения учебного материала и хорошо сформированные практические навыки использования информационных технологий.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности разработанной технологии обучения как для активизации мышления обучающихся, так и для формирования их информационных компетенций. Выявленные в работе принципы положены в основу проектирования информационно-педагогической среды в Донском государственном техни-

Таблица 2

Фрагмент разработки урока по теме «Линейный алгоритм»

Этапы решения задачи	Вопросы-подсказки преподавателя, содержащие ключевые слова, на пути перехода от текущего этапа решения задачи к следующему					
1. Постановка задачи: «Даны два числа. Найдите их частное»	Условие задачи определено в общем виде, приведите конкретные примеры нахождения частного двух чисел. 1. Пусть даны числа 8 и 2. Их частное будет: $8 : 2 = 4$. 2. Если нам даны числа 7 и 4, искомого частного – $7 : 4 = 1,75$. (ПР, М)	Какую арифметическую операцию требуется выполнить для решения задачи? (Деление) (М)	Вспомним, как называются компоненты деления? (Частное = делимое : делитель) (М)			
2. Определение метода решения	Значит, с чего следует начать решение задачи? (С ввода исходных данных, двух чисел – делимого и делителя) (П)	Какие объекты в программе используются для введения данных? (Переменные) (ПР)	Как описать переменную? (Задать имя и тип) (ПР)	Какое имя дадим делимому, делителю и частному? (Обозначим делимое, делитель, частное переменными, например а, b, с)	Какой формулой будет представлен метод решения задачи? (Формулой $c = a : b$). (ПР)	
3. Анализ типа данных	Давайте проанализируем взаимосвязи элементов задачи. Какого типа должны быть переменные а, b, с? (Вещественные и целые) Давайте вспомним, какие арифметические операции определены для вещественных и для целых чисел? (Т)	Операция деления определена для всех типов данных. Сравните типы исходных данных и результата. Зависит ли тип результата от типа исходных данных? (Да, зависит) (А)	1. Если исходные данные принадлежат области целых чисел, будет ли результат принадлежать этой же области? (Не всегда) 2. А если исходные данные принадлежат области вещественных чисел, какой области будет принадлежать частное? (Область вещественных чисел) 3. Рассмотрите случаи, когда исходные данные являются числами разных типов, какой области будет принадлежать частное? (Т)	Приведите примеры для всех возможных случаев. $10 : 2 = 5$ (ц : ц = ц) $7 : 3 = 2, (3)$ (ц : ц = в) $5,5 : 3,1 = 1,77$ (в : в = в) $1,2 : 0,6 = 2$ (в : в = ц) $6,7 : 5 = 1,34$ (в : ц = в) $4 : 0,2 = 20$ (ц : в = ц) $8 : 1,3 = 6,1508$ (ц : в = в) (ПР, М)	Следовательно, числом какого типа будет частное при делении целых чисел? (Вещественное) При делении вещественных? (Вещественное) (М)	То есть, в общем, к области каких чисел принадлежат исходные данные? (Вещественные) Какой тип данных выбирается для делимого и делителя, чтобы задача решалась в общем виде? (Вещественные) (Т)

4. Анализ значений данных	Всегда ли можно найти результат от деления? (Нет) Для любых чисел можно найти частное? (Нельзя найти, если делитель = 0) (М)	Приведите пример, когда частное нельзя найти ($b : 0$) (ПР, М)	В общем случае какие возможны варианты ответов к данной задаче? (1. Есть решение – частное. 2. Нет решения) (А)	То есть какое условие достаточно проверить, чтобы сказать, будет ли решение данной задачи или нет? (Делитель $\neq 0$, $b \neq 0$) (А)		
5. Составление псевдокода	Представим алгоритм решения задачи в виде псевдокода: Какие переменные являются исходными данными задачи? (Исходные данные – два числа – а, b. Вводим а, b) (П)	Что необходимо проверить на втором этапе решения задачи? (Проверить условие существования решения задачи. Если делимое – $b \neq 0$, то решение есть) (М)	Какой вариант решения задачи еще существует? (Если делитель равен нулю, $b = 0$, то решения нет) (А, М)	Запишите формулу, определяющую метод решения. ($c = a : b$) (П, ПР, А)	Какую переменную необходимо вывести в качестве результата? (Частное c) (П)	
6. Составление блок-схемы	Запишем алгоритм в виде блок-схемы, заменив действия соответствующими фигурами-блоками (ПР, П)					

Примечание: в скобках приведены сокращенные обозначения учащихся, которым данные рассуждения и вопросы преподавателя наиболее просты для восприятия:
П – порядковцы; ПР – проективисты; М – метристы; Т – топологи; А – алгебраисты.

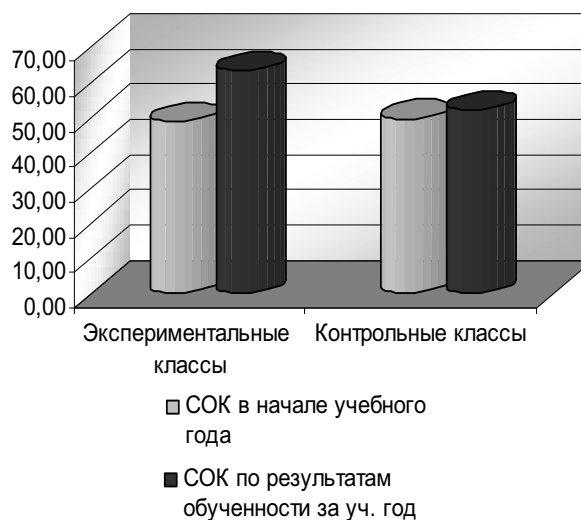


Рис. 1. Динамика СОК по информатике в экспериментальных и контрольных классах

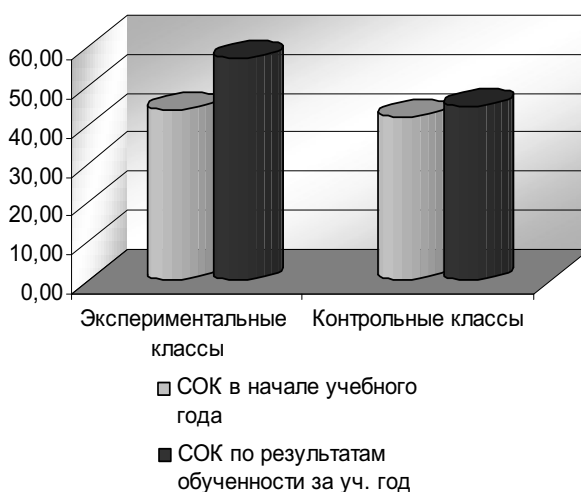


Рис. 2. Динамика СОК по математике в экспериментальных и контрольных классах

ческом университете, в техническом лицее при ДГТУ. Основным результатом данного внедрения является повышение качества образования обучающихся [6; 7].

Литература

1. Распоряжение от 28 августа 2009 г. № 1246-р «О присуждении премии Правительства Российской Федерации 2009 года в области образования» // Российская газета. 2009. № 166 (4990).
2. Бондаревская Е.В., Кульневич С.В. Парадигмальный подход к разработке содержания ключевых

педагогических компетенций // Педагогика. 2004. № 10.

3. Каплунович И.Я., Петухова Т.А. Пять подструктур математического мышления: как их выявить и использовать в преподавании // Математика в школе. 1998. № 5.
4. Мясников В.А., Найденова Н.Н. Компетенции и педагогические измерения // Педагогическая диагностика. 2007. № 2.
5. Нормативные документы. Компетентность и операционный стиль мышления. Генезис компетентного подхода // Информатика. Газета Издательского дома «Первое сентября». 2007. № 12 (541).

6. *Пиже Ж.* Структуры математические и опорные структуры мышления // Преподавание математики. М.: Учпедгиз, 1960.
7. *Рашидова Е.В., Барашко Е.Н.* Моделирование информалогической системы развития мышления обучающихся // Современные информационные технологии в образовании: Южный федеральный округ: материалы науч.-метод. конф. Ростов н/Д, 2009.
8. *Хуторской А.В.* Личностно ориентированный подход к обучению. М., 2006.