

РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Показаны особенности алгоритмического мышления, его составляющие и соответствующие им мыслительные операции. Проанализирована роль развития алгоритмического мышления в процессе формирования профессиональных навыков будущих учителей информатики.

Ключевые слова: алгоритмическое мышление, операционное мышление, мыслительные операции, информатика, методика обучения.

В настоящее время, исходя из требований к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата по различным направлениям подготовки, выпускник должен «владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения» [1, с. 5; 2, с. 7]. Данная компетенция подразумевает не только способность выполнения отдельных мыслительных операций, таких, например, как обобщение и анализ, но и осуществления выбора оптимального способа достижения поставленной цели. Последнее возможно лишь при условии существования конкретных методов поиска решения. Таким образом, выпускнику, по сути дела, необходимо уметь предложить (разработать) свои варианты или рассмотреть (проанализировать) уже имеющиеся алгоритмы решения исходной цели (задачи), а в дальнейшем выбрать наиболее оптимальный из них.

Это умение актуально, с точки зрения предметной деятельности, во многих областях знаний. Такой набор действий (разработка, анализ, оценка эффективности алгоритма) представляет собой расширение сферы теории алгоритмов на задачи и проблемы независимо от их предметной принадлежности. Как следствие, можно указать на необходимость развития так называемого алгоритмического мышления как одного из основных условий формирования общекультурных компетенций выпускника вуза. В частности же, при подготовке будущего учителя информатики развитие алгоритмического мышления звучит еще более актуально: во-первых, исходя из специфики области знаний информатики, в которой понятие алгоритма является одним из центральных, а деятельность по их составлению и разработке – одной из основных; во-вторых, одним из аспектов деятельности по обучению информатике в школе, к которой готовится выпускник, является необходимость развития алгоритмического мышления учащихся [3]. Следовательно, актуальным является вопрос о выстраивании процесса подготовки будущих учителей информатики таким образом, чтобы они не только обладали алгоритмическим мышлением на

должном уровне, но и владели приемами формирования и развития данного мышления у обучающихся.

Прежде чем говорить о развитии алгоритмического мышления, необходимо уточнить это понятие и выделить его составляющие. Если рассуждать о мышлении в общем, то оно является предметом изучения различных научных дисциплин. Так, например, философия изучает проблемы соотношения бытия и мышления, в том числе возможности и пути познания мира с помощью мышления. Основные формы мышления (понятие, суждение, умозаключение) и принципы их построения рассматриваются формальной логикой. Физиология изучает механизмы мозга, с помощью которых реализуются акты мышления. В кибернетике мышление рассматривается как информационный процесс, фиксируя общее и различное в работе ЭВМ и мыслительной деятельности человека. Психология изучает мышление как познавательную психическую деятельность человека, дифференцируя ее на виды в зависимости от уровней обобщения и характера используемых средств, их новизны для субъекта, степени его активности, адекватности мышления действительности [4].

Для нас интерес представляет мышление с точки зрения протекания мыслительного процесса, процесса познавательной деятельности индивида, т. е. с позиций психологии и педагогики.

Суть мышления – в выполнении некоторых когнитивных операций с образами во внутренней картине мира. Эти операции позволяют строить и достраивать меняющуюся модель мира. Благодаря слову картина мира становится более совершенной, дифференцированной, с одной стороны, и более обобщенной – с другой стороны [5]. Обобщенное и опосредованное отражение действительности характеризует мышление. То, что человек не может познать прямо, он познает косвенно (опосредованно): одни свойства через другие, т. е. неизвестное через известное. Мышление всегда опирается на данные чувственного опыта (ощущения, восприятия, представления) и на ранее приобретенные теоретические знания.

В мышлении выделяют содержательные и операционные компоненты. К содержательным относят образ, представление, понятие; к операционным – систему мыслительных операций (анализ, сравнение, абстрагирование, синтез, конкретизация, обобщение, классификация и категоризация).

Определим более точно, что мы будем понимать под алгоритмическим мышлением. В работах Д. Н. Богоявленского и П. Я. Гальперина определены близкие понятия – «логическое мышление» и «логико-алгоритмическое мышление». С их точки зрения, логико-алгоритмическое мышление проявляется в умении: строить логические утверждения о свойствах данных и запросы к поисковым системам; мыслить индуктивно и дедуктивно при анализе затруднений в работе с персональным компьютером; формализовать собственные намерения вплоть до записи на некотором алгоритмическом языке. Основное психологическое содержание понятия «логическое мышление» таково: это поэтапно развернутый, последовательный, осознанный, обоснованный процесс, который характеризуется соответствием нормам или требованиям формальной логики; постепенным, связным переходом от прежних знаний к новым; оперированием понятиями; работой с моделями (знаковыми и символическими); выявлением способа действия и превращением его в операцию; объективной оценкой продукта мыслительной деятельности; отсутствием эмоциональной оценки [6; 7].

А. П. Ершовым введено понятие «операционный стиль мышления» [8]. Приведем некоторые из умений и навыков, составляющих операционный стиль мышления, более детально описанных еще в 1979 г. в работе «Школьная информация» [8] и позднее в Энциклопедии учителя информатики [9]:

- умение планировать структуру действий, необходимых для достижения цели, при помощи фиксированного набора средств;
- умение строить информационные модели для описания объектов и систем;
- умение организовать поиск информации, необходимой для компьютерного решения поставленной задачи;
- дисциплина и структурирование языковых средств коммуникации;
- навык своевременного обращения к компьютеру при решении задач из разных предметных областей.

Понятие алгоритмического мышления, с нашей точки зрения, несколько шире, чем понятия «логическое» и «операционное мышление». Очевидно, что алгоритмическое мышление предполагает понимание сути базовых алгоритмических конструкций, таких как следование, ветвление, цикл, переход, вызов [10], а также умение грамотно и эффек-

тивно использовать эти структуры при составлении простых алгоритмов на основе ограниченного набора элементарных математических операций и строить сложные алгоритмы на основе простых. Наличие развитого алгоритмического мышления является необходимым условием способности к составлению программ для ЭВМ. Если обучаемый не обладает таким мышлением, то даже знание им одного или множества языковых средств (языков программирования) будет практически бесполезным. Именно этим объясняется, что часто обучаемые демонстрируют знания конкретных операторов, но не могут их применить на практике при решении новой для них задачи. К примеру, знание того, как устроен цикл с предусловием, на практике не означает умения посчитать с помощью него сумму последовательности чисел. В то же время особенность алгоритмических конструкций такова, что их неотъемлемым свойством является формализованность, что делает невозможным их изучение в отрыве от определенного алгоритмического языка.

Некоторые авторы, говоря об алгоритмическом мышлении, под данным понятием понимают познавательный процесс, характеризующийся наличием четкой, целесообразной (или рациональной) последовательности совершаемых мыслительных процессов с присущей детализацией и оптимизацией укрупненных блоков, осознанным закреплением процесса получения конечного результата, представленного в формализованном виде на языке исполнителя с принятыми семантическими и синтаксическими правилами [10].

Другие ученые считают, что алгоритмический стиль мышления – это система мыслительных способов действий, приемов, методов и соответствующих им мыслительных стратегий, которые направлены на решение как теоретических, так и практических задач и результатом которых являются алгоритмы как специфические продукты человеческой деятельности [11].

А. И. Газейкина под понятием «алгоритмический стиль мышления» полагает специфический стиль мышления, предполагающий умение создать алгоритм, для чего необходимо наличие мыслительных схем, которые способствуют видению проблемы в целом, ее решению крупными блоками с последующей детализацией и осознанным закреплением процесса получения конечного результата в языковых формах [12].

Данные определения на самом деле являются взаимодополняющими. Однако актуальным остается уточнение структурных компонентов алгоритмического стиля мышления, представляющих собой, по сути, перечень определенных навыков. Этот перечень необходим для того, чтобы вырабо-

тать конкретные методики формирования таких навыков, что и обеспечит развитие алгоритмического мышления.

Приведем перечень структурных компонентов алгоритмического стиля мышления:

- способность к оперированию образами;
- способность к оперированию понятиями и категориями;
- способность к формированию предметных суждений;
- способность к формированию индуктивных умозаключений;
- способность к формированию дедуктивных умозаключений;
- способность к формированию репродуктивных навыков;
- способность к формированию продуктивных навыков;
- способность к анализу задачи, ее декомпозиции на уровне процессов;

– способность к формализации задачи (абстрагированию);

– понимание и способность к реализации элементарных алгоритмических операций.

Следует отметить тот факт, что приведенный перечень сформулирован исходя из того, что несформированность хотя бы одного из составляющих, на наш взгляд, делает практически невозможной деятельность по составлению и программной реализации алгоритмов.

В соответствии с данными навыками предложен подход к их развитию в процессе обучения основам вычислительной геометрии и прежде всего решению задач [13–15].

Выбор вычислительной геометрии обусловлен тем, что геометрические задачи позволяют наглядно демонстрировать изучаемые алгоритмы, что развивает алгоритмические навыки и алгоритмическое мышление на основе наглядных примеров.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр»)» от 17.01.2011 г. № 46. 25 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 230400 «Информационные системы и технологии (квалификация (степень) «бакалавр»)» от 14.01.2010 г. № 25. 34 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 17.12.2010 г. № 1897. 50 с.
4. Краткий психологический словарь / сост. Л. А. Карпенко; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1985. 431 с.
5. Данилова Н. Н. Психофизиология: учебн. для вузов. М.: Аспект Пресс, 2001. 373 с.
6. Богоявленский Д. Н. К характеристике процессов обобщения и абстрагирования // Вопросы психологии. М. 1956. № 4. С. 23–29.
7. Гальперин П. Я. Психология мышления и поэтапного формирования умственных действий // Исследования мышления в советской психологии. М.: Просвещение, 1966. 179 с.
8. Ершов А. П., Звенигородский Г. А., Первин Ю. А. Школьная информатика: (концепции, состояние, перспективы). Новосибирск: Препринт ВЦ СО АН СССР, 1979. 51 с.
9. Первин Ю. А. Дидактическое обоснование школьного курса информатики. Энциклопедия учителя информатики «Информатика», 11 (540), 2007.
10. Лебедева Т. Н. Формирование алгоритмического мышления школьников в процессе обучения рекурсивным алгоритмам в профильных классах средней общеобразовательной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 Екатеринбург, 2005. 219 с.
11. Кобаев А. В. Алгоритм как модель алгоритмического процесса. URL: <http://www.rusedu.info/Article100.html>
12. Газейкина А. И. Стили мышления и обучение программированию студентов педагогического вуза // Информационные технологии в образовании. 2006. URL: <http://ito.edu.ru/2006/Moscow/1/1-1-6371.html>
13. Долганова Н. Ф. Элементы вычислительной геометрии: алгоритмы построения выпуклой оболочки: учеб.-метод. пос. Томск: Изд-во ТГПУ, 2010. 48 с.
14. Долганова Н. Ф., Долганов В. М. Элементы вычислительной геометрии: алгоритмы построения триангуляции и изолиний: учеб.-метод. пос. Томск: Изд-во ТГПУ, 2011. 56 с.
15. Долганова Н. Ф., Стась А. Н. Основные дидактические принципы построения дисциплины «элементы вычислительной геометрии» в условиях педагогического вуза // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2009. Вып. 1(79). С. 56–59.

Стась А. Н., кандидат технических наук, зав. кафедрой.
Томский государственный педагогический университет.
Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.
E-mail: stasandr@tspu.edu.ru

Долганова Н. Ф., ст. преподаватель.
Томский государственный педагогический университет.
Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.
E-mail: DolganovaNF@tspu.edu.ru

Материал поступил в редакцию 10.05.2012.

A. N. Stas, N. F. Dolganova

ALGORITHMIC THINKING DEVELOPMENT WHEN TRAINING COMPUTER SCIENCE TEACHERS

This article discusses features of algorithmic thinking, its components and corresponding mental operations. The role of algorithmic thinking in the formation of professional skills of future informatics teachers has been analyzed.

Key words: *algorithmic thinking, operational thinking, mental operations, information technology, methods of teaching.*

Stas A. N.
Tomsk State Pedagogical University.
Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.
E-mail: stasandr@tspu.edu.ru

Dolganova N. F.
Tomsk State Pedagogical University.
Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.
E-mail: DolganovaNF@tspu.edu.ru