

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Калитина В.В.

ФГБОУ ВПО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия, e-mail: Vesik_kl@mail.ru

В качестве результата обучения программированию в ВУЗе рассматривается формирование программно-алгоритмической компетентности студентов информационных направлений на примере будущих специалистов направления бизнес-информатика. Показано, что решение этой задачи обуславливает необходимость развития алгоритмического стиля мышления студентов. Выявлена структурная особенность этого стиля мышления, заключающаяся в том, что он содержит три его составляющие уровни: чувственный, модельный и понятийный. С позиций этой особенности построена ментальная модель развития алгоритмического стиля мышления студентов. На основе модели развития алгоритмического стиля мышления построена трехстадийная модель ментального обучения программированию в вузе студентов направления бизнес-информатика. Для диагностики сформированного уровня программно-алгоритмической компетентности сформулированы критерии ее оценивания, выделены и описаны три уровня сформированности данной компетентности.

Ключевые слова: программно-алгоритмическая компетентность, обучение программированию, направление бизнес-информатика.

THE FORMATION OF PROGRAM AND ALGORITHMIC COMPETENCE OF STUDENTS DURING THE TRAINING IN PROGRAMMING

Kalitina V.V.

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: Vesik_kl@mail.ru

As result of training in programming in higher education institution formation the program and algorithmic competence is considered on the example of future specialists of the business-informatics training direction. It is shown that the solution of this problem causes need of the development of students algorithmic style of thinking. The structural feature of this thinking style which consists in three its components – sensual, model and conceptual levels – is revealed. From positions of this feature the mental model of development of students algorithmic style of thinking is constructed. On the basis of the model of algorithmic style of thinking development the three-step model of mental training in programming in higher education institution of students of the direction of the business information scientist is constructed. For diagnostics of the created level of program and algorithmic competence criteria of its estimation are formulated, three levels of formation of this competence are allocated and described.

Keywords: program and algorithmic competence, training in programming, the business-informatics training direction.

Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением компьютерной техники, новых информационных технологий, телекоммуникаций, новых видов документальной связи во все сферы жизнедеятельности человека. Переход к рыночной экономике обусловил необходимость не столько в ИТ-специалистах, сколько в профессионалах на стыке управленческих, экономических и информационных задач.

Гармоничное сочетание информационных технологий и экономики включает в себе направление «Бизнес-информатика». Этот синтез является относительно новым для образовательной системы России. Поэтому вопрос о качестве профессиональной подготовки выпускников направления бизнес-информатики является одним из наиболее актуальных сегодня.

Уровень компетентности в области программирования существенно влияет на профессиональный уровень в связи с интенсивным развитием и активным внедрением программного и аппаратного обеспечения в бизнес.

Сегодня успешный специалист в области бизнес-информатики должен уметь быстро ориентироваться в лавинообразном потоке экономической информации, выбирать методологию программирования для обеспечения оптимального решения задач бизнеса, обладать развитым алгоритмическим стилем мышления (АСМ) для оперативного принятия оптимальных решений.

Смена парадигмы результатов образования от знаний, умений и навыков к более интегрированному результату обуславливает необходимость формирования у выпускников компетенций в области программирования, необходимых в отдаленной перспективе.

Проблемы методики преподавания программирования исследовались такими учеными, как Е.Г. Андросова, В.В. Бобков, А.Г. Гейн, С.Г. Григорьев, А.П. Ершов, В.Е. Жужжалов, Г.А. Звенигородский, А.А. Кузнецов, А.В. Могилев, Н.И. Пак, И.С. Спирин, Е.К. Хеннер и др. Авторы рассматривают цели, содержание, предлагают методы обучения программированию.

Изучение литературных источников, опыта работы педагогов, рабочих программ по программированию показало, что наиболее распространенными методами обучения программированию является использование практико-ориентированных задач, постановка которых была бы понятна обучаемым; сопровождение написания программного кода подробными комментариями.

Уже традиционно при обучении программированию используются компьютерные презентации, обеспечивающие различную степень визуализации учебного материала. Применяются обучающие видеоролики, иллюстрирующие выполнение различных алгоритмов.

Изучение научно-методической литературы, посвященной вопросу формирования компетенций в области программирования (В.Е. Жужжалова, Н.Н. Истомина, А.Г. Кириллова, А.В. Могилева, В.А. Потапенко, И.В. Рожиной, И.С. Спирина, Д.А. Слинкина и др.) показало, что ученые не связывают формирование этих компетенций с развитием когнитивных способностей обучаемых.

Для решения задач программирования в области бизнеса необходим развитый АСМ. Если обучаемый не обладает достаточным уровнем его развития, то даже знание языков программирования будет практически бесполезным.

Опираясь на различные подходы к понятию «компетентность» (Л.Г. Гейхман, Б.С. Гершунский, И.А. Зимняя, В.А. Козырев, А.М. Новиков, И.Д. Фрумин и др.),

содержание ФГОС ВПО для студентов направления бизнес-информатика, учитывая необходимость формирования компетентности в области алгоритмизации и программирования, нами было введено понятие программно-алгоритмической компетентности (П-А-компетентности).

Под *П-А-компетентностью* будем понимать интегральное свойство личности,

- характеризующееся определенным уровнем развития АСМ;
- проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности;
- включающее знания в области алгоритмизации и программирования; умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

Формирование П-А-компетентности требует выявления особенностей АСМ и условий его развития средствами алгоритмизации и программирования.

С позиций информационного подхода вся деятельность человека является, по сути, информационным процессом. Описать с информационной точки зрения сознательную деятельность живой природы означает определить алгоритм. Под *алгоритмом* будем понимать некоторую последовательность целенаправленных (разумных) действий или операций над исходными объектами, которые приводят к прогнозируемой смене их состояний или реализации того или иного события.

Все действия, проводимые человеком, фиксируются и запоминаются в его тезаурусе в виде алгоритма. Образ алгоритма в памяти человека состоит из последовательности элементарных операций. Сложные алгоритмические структуры строятся из базовых алгоритмических конструкций путем принципов преобразования информации (суперпозиции, рекурсии, итерации) иерархическим образом.

Оперирование алгоритмическими образами формирует АСМ, который осуществляется на основе алгоритмического тезауруса путем формирования подходящей цепочки из алгоритмических конструкций, хранящихся в памяти.

В работах Н.И. Пака [2-3] показано, что память в каждый момент времени может быть условно разделена на 4 области: чувственную область, модельную, понятийную и абстрактную область (рис. 1).

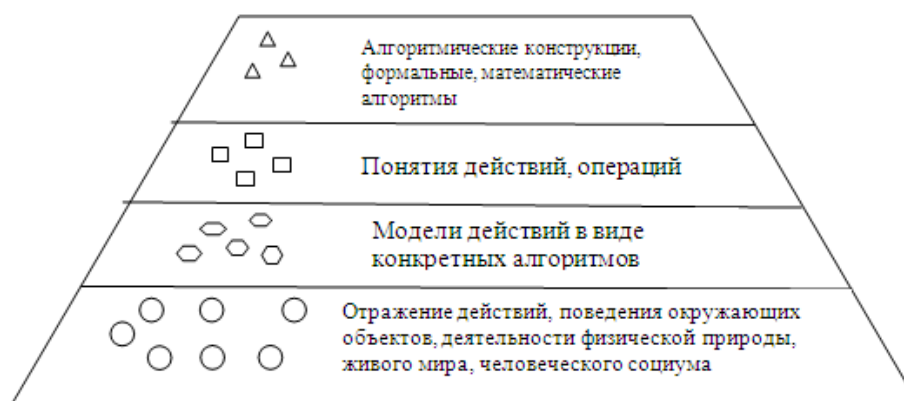


Рис. 1. Структурная модель алгоритмической памяти

Мышление представляет собой способ выстраивания цепочек из сохраненных в памяти алгоритмических образов. Цепочки могут выстраиваться различным способом (рис.2) – используя образы одной области памяти или нескольких, komponуя их в различных сочетаниях, что определяет тип мышления.

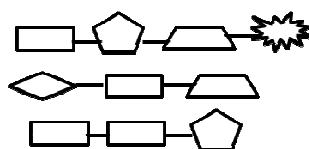


Рис. 2. Различные способы мышления

Чем больше образов задействовано с верхних уровней – тем выше уровень развития ACM [5].

Если рассматривать модель памяти с точки зрения действий, то получится модель алгоритмического мышления (рис. 3).

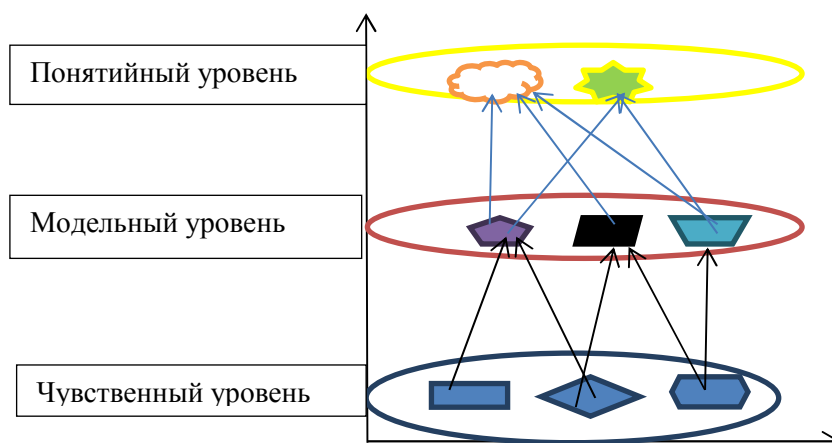


Рис.3. Ментальная модель развития ACM

Как видно из рисунка, для развития ACM при обучении программированию, необходимо построение образа алгоритма действия на каждом из уровней.

Анализ ментальной модели развития АСМ позволил построить структурную модель обучения программированию (рис. 4).

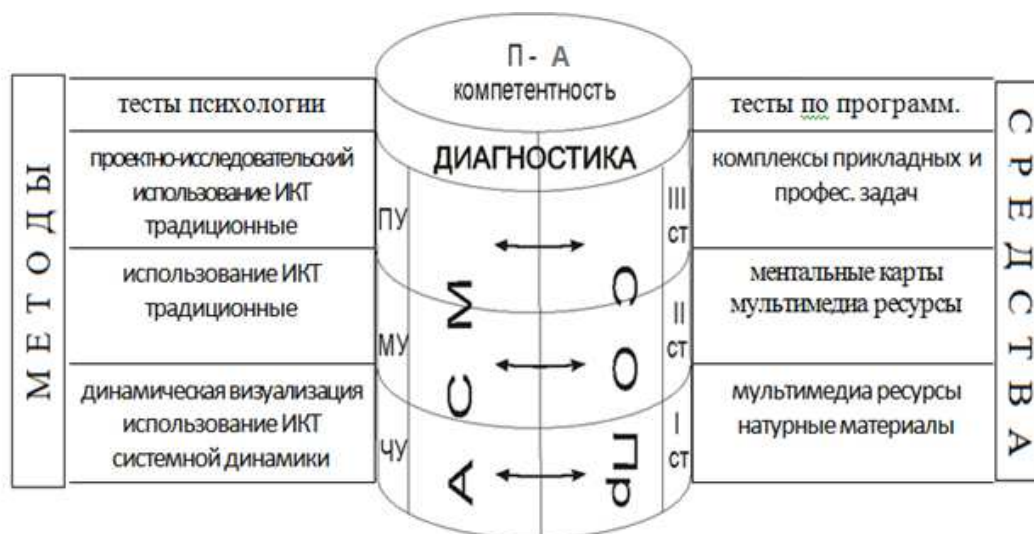


Рис. 4. Структурная модель обучения программированию (СОПр – стадии обучения программированию, ЧУ – чувственный уровень, МУ – модельный уровень, ПУ – понятийный уровень)

В соответствии с данной моделью процесс обучения программированию включает три стадии: обучение на чувственном уровне, модельном и понятийном. Каждая стадия обучения предполагает использование определенных средств и методов обучения [1], отраженных на рис. 4.

В качестве основного средства обучения нами выделены ментальные карты (рис. 5).

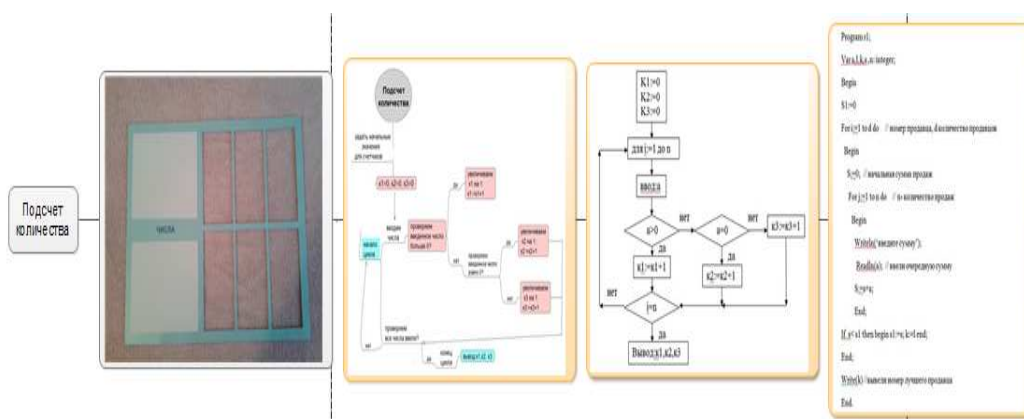


Рис. 5. Пример ментальной карты

По сути, ментальная карта – это удобная техника для представления процесса мышления или структурирования информации в визуальной форме, позволяющей человеку справляться с информационным потоком.

Ментальные карты в наибольшей степени приближают форму записи учебного материала к естественной работе мозга по восприятию и передаче информации [4].

В процессе рисования ментальных карт развивается логическое, алгоритмическое и творческое мышление, а также тренируются память и воображение.

Большое значение для развития АСМ играет обучение решению многоэтапных задач. *Многоэтапность* в данной работе понимается как наличие нескольких периодов решения задачи, разделенных во времени, на которых алгоритмические операции совершаются на основании результатов, полученных при реализации алгоритмов в предыдущем периоде.

В соответствии с трехстадийной моделью обучения программированию и тремя уровнями развития АСМ нами выделены три уровня сформированности П-А-компетентности (табл.).

Уровни сформированности П-А-компетентности

	Низкий	Средний	Высокий
Чувственный	Способны отличить действия друг от друга: действия разные и следуют одно за другим; в зависимости от условия выполняются те или иные действия; действия повторяются.	Способны выделить группы с одинаковыми последовательностями действий, обозначить базовые.	Способны выделить группы с одинаковыми последовательностями действий; составить комбинацию действий, перенести эту комбинацию от одного круга примеров к другому.
Модельный	Способны описать базовые алгоритмические структуры одним из способов (бытовой уровень, блок-схема)	Способны выделить комбинации алгоритмических структур, определить базовые алгоритмы, входящие в эту комбинацию, описать алгоритмическую комбинацию структур по эталону (ментальная карта, блок – схема)	Способны определить комбинацию алгоритмических структур, выделить составляющие базовые алгоритмы, правильно выстраивать последовательность базовых алгоритмов в увиденной комбинации, обосновать выбор алгоритмической структуры, использовать различные записи алгоритмических структур.
Понятийный	Слабое представление о семантике и синтаксисе языка программирования	Способность описать алгоритмическую структуру по эталону на языке программирования.	Свободное владение семантикой и синтаксисом языка программирования.

Для определения уровня сформированности П-А-компетентности используются тесты по психологии (определение уровня развития АСМ) и комплекс трехуровневых тестов по программированию.

Таким образом, обучение программированию студентов информационных направлений на основе предложенной ментальной модели обеспечивает формирование П-А-компетентности.

Список литературы

1. Калитина В.В. Программирование как эффективное средство развития алгоритмического мышления студентов // Психология и педагогика: теоретические и практические аспекты современных наук / XXVII Международная научно-практическая конференция, г.Москва, 25.10.14 г.

2. Пак Н.И. Информационный подход и электронные средства обучения: монография. – Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2013. – 196 с.
3. Пак Н.И., Пушкарева Т.П. Принципы математической подготовки студентов с позиций информационной модели мышления // Открытое образование. – 2012. – № 5(94). – С. 4–11.
4. Пушкарева Т.П., Калитина В.В. Визуализированная методика обучения программированию // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: www.science-education.ru/119-14632.
5. Степанова Т.А. Сущность алгоритмического мышления с позиций информационного подхода // Инновации в непрерывном образовании. – 2012. – № 3. – С. 95-100.

Рецензенты:

Пак Н.И., д.п.н., профессор, зав. базовой кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, ФГБОУ ВПО «КГПУ им. В.П. Астафьева», г. Красноярск;

Пушкарева Т.П., д.п.н., профессор кафедры «Материаловедение и технологии обработки материалов» Сибирского федерального университета.