

Е. И. Гужвенко

КООРДИНИРУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Введение

В свете реформ в системе высшего образования обучение рассматривают с принципиально новых точек зрения, считая главным демократизацию и гуманное отношение к человеку, уделяя много внимания проблемам, интересам и творческому развитию личности. Это обусловлено тем, что провозглашена принципиально новая цель образования – развитие личности на всех уровнях, изменилось содержание профессиональной деятельности, усиление мотивационных моментов привело к изменению понятия «квалификация», требуется универсализация профессиональных функций специалистов, более конкурентными становятся профессионально мобильные работники.

Долгое время декларировалась задача воспитания всесторонне развитой личности, создавались различные социально-педагогические модели такого воспитания. Личность понималась как носитель, как выразитель идей, господствующих в обществе. При этом педагогика, строя процесс обучения и воспитания, исходила из признания ведущей роли внешних воздействий, а не саморазвития личности. Традиционное обучение поощряло потребности личности только в том случае, когда они совпадали с интересами государства, но не было четкой ориентации на саморазвитие, самовоспитание и самоопределение индивидуума. Разработанная модель обучения, названная «координирующей», позволяет решить некоторые проблемы современного обучения информатике в вузах.

Теоретические предпосылки координирующей модели обучения

В отечественной психолого-педагогической литературе используются понятия «образование» и «обучение», которые взаимосвязаны, но не тождественны. Б. М. Бим-Бад и А. В. Петровский [1], Е. В. Бондаревская [2], В. В. Сериков [3] пользуются лишь понятием «образование», трактуя его как процесс и результат усвоения систематизированных знаний. Ю. К. Бабанский [4], Д. В. Чернилевский и О. К. Филатов [5, с. 276] под образованием понимают процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умений и навыков, полученных в ходе организованного обучения; уровень умственного развития личности и ее профессиональной квалификации. Обучение же – конкретный вид педагогического процесса, в ходе которого под руководством педагога реализуются общественно обусловленные задачи образования личности в тесной взаимосвязи с ее воспитанием и развитием. Советский энциклопедический словарь трактует *образование* как процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умений и навыков. *Обучение* – основной путь получения образования, целенаправленно организованный, планомерно и систематически осуществляемый процесс овладения знаниями, умениями и навыками под руководством опытных лиц (педагогов, мастеров и т. д.) [6, с. 920]. Следует отметить, что такое определение не отражает индивидуальный потенциал ученика, его способность к самообразованию, работе с учебником и другими средствами обучения.

При определении понятия «обучение» будем считать, что обучение по своей сути есть создание условий для развития личности и, следовательно, является развивающим, личностно ориентированным. Следует отметить, что развитие обучаемого как личности – его социализация идет не только путем овладения им нормативной деятельностью, но и через постоянное обогащение, преобразование субъективного опыта как важного источника собственного развития. Личностной ориентации обучения не достичь, если обучаемых рассматривать как монолитную группу. Только рассматривая каждого обучаемого в отдельности, учитывая его интересы, можно добиться значительных успехов в развитии личности, и возможности для этого открываются при использовании координирующей модели обучения.

Назначение, цели и принципы координирующей модели обучения

Под *координирующей моделью обучения* (КМО) будем понимать описание педагогического процесса, предполагающего координацию действий педагогов различных специальностей по подготовке будущих специалистов, разработку и применение методических подходов и дидактических приемов, позволяющих учитывать личностные особенности обучаемых, создавать условия для развития личности и повышения эффективности обучения.

Координирующая модель обучения информатике строится на учете специфики обучения данной дисциплине и дальнейшем использовании информационных технологий (ИТ) при изучении других дисциплин вуза, включает в себя детальное рассмотрение взаимодействия компонентов учебного процесса (обучаемый, педагог, учебный материал, средства ИТ) и координацию действий педагогов по выработке знаний по информатике и ИТ. Координирующая модель обучения охватывает вопросы теории и практики образования, определяет цели, способы и формы их реализации, начинается с подготовительного этапа, приводящего к разработке стратегии и дальнейшей ее реализации. При реализации координирующей модели производится:

- априорное построение курса на основе расчета допустимого дидактического объема содержания учебной дисциплины, обеспечивающее возможность полноценного усвоения обучаемыми требуемых знаний, достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- изучение личностных параметров каждого обучаемого и всего контингента в целом по анализу школьных характеристик, аттестатов, оценок на вступительных экзаменах, заключению комиссии профессионально-психологического отбора, проведению входного контроля знаний;
- выявление возможностей адаптации и коррекции курса в зависимости от контингента обучаемых и рассчитанного оптимального дидактического объема учебного материала;
- создание сбалансированного комплекта заданий по рассчитанному допустимому дидактическому объему содержания курса;
- координация действий педагогов по формированию знаний по информатике и ИТ обучаемых с проведением межкафедрального совещания по выработке стратегии КМО на все время учебы в вузе;
- вариативное использование ограниченного компьютерного времени, необходимое для достижения поставленных целей обучения при ранжировании курсантов по их знаниям по информатике и способностям к работе с компьютером;
- организация процесса повторений, по времени укладывающегося на «кривую усвоения».

Отмечая ценность исследований в области преподавания информатики в технических вузах, необходимо отметить следующее: они, в основном, ориентированы на повышение эффективности обучения информатике, однако не в полной мере исследованы возможности методической системы обучения информатике и ИТ в техническом вузе в аспекте реализации личностно ориентированного подхода к обучению; нет достаточных обоснований для определения допустимого дидактического объема содержания курса, отдельных занятий и заданий по информатике; не рассматриваются возможности использования индивидуального компьютерного времени, необходимого для достижения курсантами цели обучения.

Согласование действий педагогов различных специальностей и дальнейшая разработка КМО позволят усовершенствовать методическую систему подготовки по информатике курсантов и слушателей в техническом вузе (непрофильном по отношению к информатике), отвечающую требованиям дидактики и педагогики, реализующую основные идеи информатизации военного образования, являющуюся основой для формирования информационной культуры будущего специалиста Вооруженных сил РФ.

Назначение КМО – организация такой учебной среды, при которой создаются оптимальные условия для развития у субъектов обучения способностей к самообразованию и самореализации.

Любая система образования неразрывно связана с реальной действительностью, оказывающей на нее решающее воздействие. При этом лидирующее положение в координирующей модели обучения занимают цели обучения, в которых общество формирует социальный заказ высшей школе, но интересы личности являются приоритетными.

Целями КМО являются формирование личностных качеств человека, способности к самообразованию, разработка и внедрение таких педагогических технологий обучения, которые создают условия для обретения знаний, умений, навыков, развития мышления, интеллекта.

Дидактические принципы, положенные в основу КМО, – положения, определяющие содержание, организационные формы и методы учебной работы в соответствии с общими целями воспитания и закономерностями процесса обучения. К основным дидактическим принципам относятся: научность обучения, воспитывающий характер обучения, наглядность обучения, сознательность и активность в обучении, прочность усвоения знаний учащимися, систематичность и последовательность в обучении, доступность обучения, индивидуальный подход к учащемуся в условиях коллективной учебной работы [7, с. 732], они же и лежат в основе координирующей модели обучения.

На основе дидактики выделены основные принципы формирования координирующей модели обучения: принцип гуманного отношения к обучаемому, равнозначности интеллектуального и духовного начала личности, определения обучаемого как субъекта познания, социализации обучаемого, самооценности индивидуума, опоры на субъективный опыт обучаемого, естественного развития обучаемого, учета психофизических возможностей обучаемого, развития коммуникативных способностей личности.

Установлено, что практическая реализация КМО в вузе с применением средств ИТ будет успешной при проектировании и реализации образовательного процесса, базирующегося на выявлении опыта каждого обучаемого; проведении неотсроченного контроля за складывающимися способами учебной деятельности и коррекции, и, при необходимости, тактики обучения; сотрудничестве обучаемого и педагога, а также обучаемого и средств ИТ, позволяющих стимулировать обучаемого к самообразованию; координации действий педагогов различных специальностей, направленных на повышение эффективности обучения.

Ниже будут рассмотрены лишь некоторые аспекты КМО: формирование критериев оценки факта реализации целей обучения и априорное построение курса информатики на основе расчета оптимального дидактического объема учебного материала.

Формирование критериев оценки факта реализации целей обучения

Формирование объективных критериев оценки факта реализации целей обучения требует формализации этих целей и задания их определенными параметрами. В современной педагогической литературе рассматриваются четыре параметра диагностического задания цели обучения: уровень усвоения α , научность содержания или степень абстракции β , степень освоения содержания или степень автоматизации τ , осознанность усвоения γ . Чтобы использовать эти параметры в формализованном виде для определения эффективности разрабатываемой КМО, за основу взята работа В. П. Беспалько [8, с. 37, 45–54].

Уровень усвоения α характеризует использование усвоенной информации в деятельности обучаемого.

Рассматриваемые в педагогике четыре уровня усвоения учебного материала применительно к информатике формулируются автором статьи следующим образом:

- первый уровень α_1 – узнавание ранее изученных учебных элементов при повторном восприятии той же информации, использование их при выполнении типового расчета по инструкции;
- второй уровень α_2 – самостоятельное воспроизведение по памяти изученных учебных элементов и применение информации по известному алгоритму;
- третий уровень α_3 – самостоятельная трансформация типового алгоритма и использование его для решения нетиповых задач;
- четвертый уровень α_4 – самостоятельное конструирование новых алгоритмов; исследовательская деятельность в пределах изучаемого материала.

Уровень усвоения в относительных единицах определяется **коэффициентом усвоения** K_α . Коэффициент усвоения равен отношению числа правильно выполненных учащимся операций a к числу существенных операций p , необходимых для решения задачи или теста:

$$K_\alpha = \frac{a}{p}. \quad (1)$$

Коэффициент усвоения поддается нормировке: $0 \leq K_\alpha \leq 1$. Считается, что при $K_\alpha \geq 0,7$ процесс обучения можно считать завершенным, и в последующей деятельности учащийся становится способным в ходе самообучения совершенствовать свои знания. При усвоении знаний с коэффициентом $K_\alpha < 0,7$ учащийся в последующей деятельности систематически совершает ошибки и не способен к их исправлению из-за неумения их находить [8, с. 39–40].

Целью обучения информатике в инженерном вузе в целом не является достижение четвертого уровня. Как правило, на этот уровень выходят лишь отдельные обучаемые, деятельность которых затем организуется в рамках научных обществ. Разрабатываемые тематические планы и планы отдельных занятий ориентированы на достижение третьего уровня: умение обучаемых воспроизводить по памяти изученные алгоритмы, трансформировать их, взаимосочленять алгоритмы из разных разделов дисциплины, уметь использовать их при изучении других общеинженерных и военных дисциплин.

Степень абстракции β является оценкой качества усвоения учебного материала, учитывающей научный уровень его изложения.

По классификации В. П. Беспалько [8, с. 45], наивысшая степень абстракции $\beta = 4$ относится к математике. Поскольку в информатике используются математические модели, этот параметр β можно считать равным 4.

Степень автоматизма характеризует качество усвоения и может быть количественно оценена с помощью коэффициента усвоения [8, с. 53]:

$$K_{\tau} = \frac{\tau_{\text{сп}}}{\tau_{\text{уч}}}, \quad (2)$$

где $\tau_{\text{сп}}$ – время выполнения задания специалистом; $\tau_{\text{уч}}$ – время выполнения того же задания обучаемым, при условии, что оба имеют уровень усвоения не ниже целевого для данного занятия на соответствующей степени абстракции учебной дисциплины,

Принятый в педагогике коэффициент $K_{\tau} \geq 0,7$ означает, что обучаемый достигает требуемой степени автоматизма, если затрачивает на реализацию данного задания время, не большее чем в 1,43 раза времени, затрачиваемого специалистом:

$$\tau_{\text{уч}} = \frac{\tau_{\text{сп}}}{K_{\tau}} = \frac{\tau_{\text{сп}}}{0,7} = 1,43\tau_{\text{сп}}. \quad (3)$$

Этот показатель мы использовали при формировании содержания, расчета времени, необходимого обучаемым для выполнения заданий. Однако первые пробные занятия по информатике показали несоответствие теоретических расчетов необходимого времени истинному процессу проработки обучаемыми заданий. Для выяснения причин этого несоответствия был запланирован хронометраж занятий, который в дальнейшем был проведен и сыграл свою роль в разработке содержания дисциплины, тем, отдельных занятий и заданий.

Как отмечалось ранее, количество и объем заданий на занятиях подбирались таким образом, чтобы время выполнения каждого задания обучаемым было в 1,43 раза больше времени, затраченного специалистом на выполнение того же задания.

Расчет оптимального дидактического объема учебного материала

При разработке любого дидактического материала, будь то учебник, методическое пособие, обучающая или контролирующая программа, следует избегать перегрузки учащихся, т. е. обеспечивать возможность полноценного усвоения ими необходимых знаний в условиях разрабатываемой технологии обучения. Для этого необходимо произвести расчет оптимального дидактического объема учебного материала, достаточного для достижения поставленных целей обучения, еще до начала учебного процесса.

Известная в экспериментальной педагогике формула априорного расчета допустимого информационного объема учебного средства [9, с. 55] позволяет определить усредненный оптимальный дидактический объем курса информатики:

$$Q = \frac{N \cdot \Delta(\alpha^2\beta) \cdot H \cdot \gamma \cdot K_{\alpha}}{1 - K_{\tau}}, \text{ бит}, \quad (4)$$

где N – число учебных элементов в содержании учебного предмета; H – средний объем формальной информации, содержащейся в описании одного учебного элемента (в битах), при условии, что одно слово русского языка несет информацию в 12–14 бит; K_{α} – коэффициент уровня усвоения; K_{τ} – коэффициент автоматизма (освоения); $\Delta(\alpha^2\beta)$ – средний прирост качества усвоения по уровню усвоения α и степени абстракции β .

Средний прирост качества усвоения $\Delta(\alpha^2\beta)$ – разница конечного $(\alpha^2\beta)_{\text{к}}$ и исходного $(\alpha^2\beta)_{\text{н}}$ качества подготовленности обучаемых:

$$\Delta(\alpha^2\beta) = (\alpha^2\beta)_{\text{к}} - (\alpha^2\beta)_{\text{н}}.$$

Используя формулы (4) и (5), можно априорно определить оптимальный объем содержания учебной дисциплины, считая, что в формуле (4) показатель γ в начальном и конечном состоянии остается постоянным.

Анализ результатов входного контроля и последующих проверок знаний обучаемых по информатике показал, что ступени абстракции в исходном β_n и планируемом конечном состоянии β_k имеют одинаковые значения, а степень осознанности применения знаний γ ниже на начальном этапе даже в сравнении с серединой обучения. Это означает, что прирост качества обучения информатике происходит за счет изменения показателя осознанности γ при постоянном значении ступени абстракции β , а не наоборот, как это сделано у В. П. Беспалько. Заменяя в формуле (4) показатель $\Delta(\alpha_2\beta) \cdot \gamma$ на $\Delta(\alpha_2\gamma) \cdot \beta$ с учетом того, что $\beta_n = \beta_k = \beta = 4$, $\gamma_n = 2$, $\gamma_k = 3$, рассчитываются их численные значения по формулам (6), (7):

$$\Delta(\alpha^2\beta) \cdot \gamma = ((\alpha^2\beta)_k - (\alpha^2\beta)_n) \cdot \gamma, \quad (6)$$

$$\Delta(\alpha^2\gamma) \cdot \beta = ((\alpha^2\gamma)_k - (\alpha^2\gamma)_n) \cdot \beta. \quad (7)$$

Тогда формула априорного расчета дидактического объема для учебника, пособия, задания с введенными поправками выглядит следующим образом:

$$Q = \frac{N \cdot \Delta(\alpha^2\gamma) \cdot H \cdot \beta \cdot K_\alpha}{1 - K_\tau}, \text{ бит.} \quad (8)$$

Так как $\Delta(\alpha_2\beta) \cdot \gamma = (32 \cdot 4 - 12 \cdot 4) \cdot 2 = 64$ меньше, чем $\Delta(\alpha_2\gamma) \cdot \beta = (32 \cdot 3 - 12 \cdot 2) \cdot 4 = 100$, то тем самым априорно увеличивается объем учебного материала Q , необходимого для усвоения обучаемыми информатики на запланированном уровне.

Расчет информационного объема каждого задания состоит в учете количества строк, несущих новую учебную информацию $N_{ин}$, количества строк, содержащих вопросы к обучаемым $N_{в}$, и количества строк, необходимых для ответов $N_{о}$ и комментариев $N_{к}$. В целом по всему заданию общий объем s можно рассчитать по формуле

$$s = N_{ин} + N_{в} + N_{о} + N_{к} \text{ (количество строк)}. \quad (9)$$

При емкости строки 120 бит (примерно 10 слов по 12 бит) общий информационный объем заданий составит:

$$S = s \cdot 120, \text{ бит.} \quad (10)$$

Сравнивая имеющийся общий объем заданий S с допустимым информационным объемом Q , делают вывод об их соответствии или расхождении. В случае их несоответствия более чем на 10 % необходимо произвести корректировку содержания тематических планов, планов проведения отдельных занятий в зависимости от априорно рассчитанного оптимально допустимого дидактического объема, средней скорости выполнения заданий и времени, отведенного учебным планом на данное занятие на запланированном уровне обучения. Схема априорного построения курса информатики в КМО представлена на рисунке.

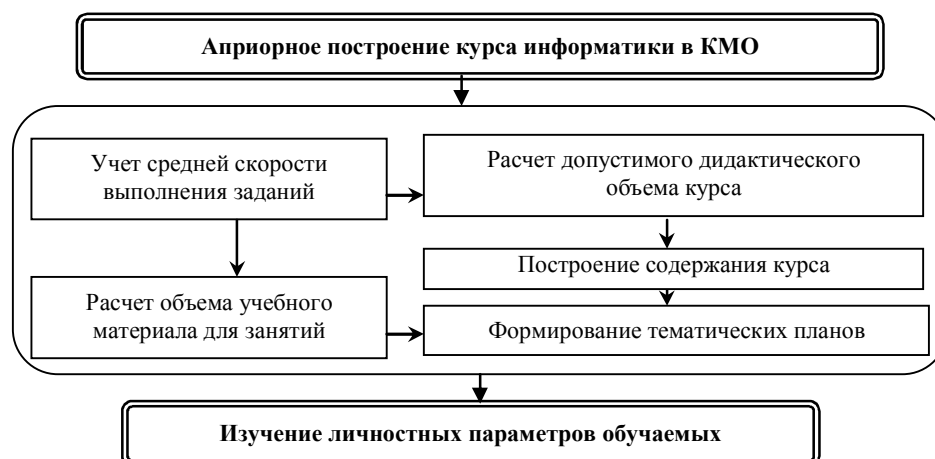


Схема априорного построения курса информатики в КМО

Сокращения информационного объема можно добиться за счет более лаконичного изложения материала, компактной постановки вопросов или их переформулировки, выбраковки части материала.

Определение допустимого дидактического объема содержания дисциплины происходит с учетом средней скорости проработки учебного материала предыдущим контингентом обучаемых и апробируется далее на вновь набранных курсантах. Компьютеры позволяют зафиксировать скорость проработки каждым обучаемым материала $v_i = s_i / t$ (s_i – количество проработанных обучаемым строк за время t), далее рассчитывается средняя скорость выполнения заданий

коллективом из N обучаемых $v_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i$ и производится, при необходимости, корректировка

заданий и всего объема курса. Таким образом, для выяснения вопроса о соответствии объема содержания учебной дисциплины данному контингенту обучаемых необходим *расчет средней скорости проработки обучаемыми учебного материала*.

Если тест, отдельное задание, содержание темы или дисциплины являются новыми, то они прорабатываются сначала преподавателями, затем производится принятие за основу содержания учебного материала или его корректировка. При этом для выяснения соответствия объема разработанного средства допустимому объему используют коэффициент усвоения K_a , записанный через скорость проработки заданий как отношение скорости проработки заданий

специалистом v_{cp} к скорости проработки тех же заданий обучаемым v_o : $K_a = \frac{v_{cp}}{v_o}$.

Коэффициент усвоения $K_a = 0,7$ соответствует оптимально допустимому дидактическому объему учебного средства. В случае, если отличия коэффициента усвоения K_a от 0,7 составляют 10 % и более, необходимо произвести корректировку объема учебного средства.

При разработке учебного средства следует учесть, что средняя скорость выполнения заданий растет значительно на первых трех-четырех занятиях, после четвертого-пятого занятий остается почти стабильной до середины второго семестра обучения, затем наблюдается небольшое увеличение средней скорости проработки заданий.

Изучение личностных параметров обучаемых в КМО начинается с анализа данных профессионально-психологического отбора (характеристика памяти, уровень общего развития, характеристика внимания), выявления знаний, умений, навыков обучаемых и отношения их к предмету, подготовленности по предмету и способности работать на компьютере. Далее делается вывод о возможности адаптации курса к данному контингенту обучаемых.

Заключение

Наличие большого количества нерешенных или частично решенных проблем при обучении, отсутствие эффективной поддержки взаимодействия обучаемого с обучающей системой поставило нас перед необходимостью искать их решение в области создания средств повышения эффективности обучения информатике и методики их использования в военном вузе на базе КМО.

Исследование отдельных компонентов КМО (формирование критериев оценки факта реализации целей обучения, априорное построение курса информатики на основе расчета оптимального дидактического объема учебного материала) и их функционирования при использовании ИТ позволило сделать следующие выводы: необходимы априорная разработка тематического плана, изучение индивидуальных особенностей обучаемых, создание сбалансированного комплекта заданий, позволяющих раскрывать эти особенности, корректировка учебных планов и планов отдельных занятий. Как показал опыт преподавания в военном вузе, обучение информатике, опирающееся на разработанную координирующую модель, позволяет повысить эффективность обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бим-Бад Б. М., Петровский А. В. Образование в контексте социализации. – М.: Педагогика, 1996. – Т. 1. – С. 3–8.
2. Бондаревская Е. В. «Круглый стол». Учебно-научно-педагогический комплекс. Проблемы и перспективы // Педагогика. – 1996. – № 2. – С. 31–36.
3. Сериков В. В. Личностно-ориентированное образование // Педагогика. – 1994. – № 5. – С. 18–24.
4. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса (Методические основы). – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.

5. Чернилевский Д. В., Филатов О. К. Технология обучения в высшей школе. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.
6. Советский энциклопедический словарь / Под ред. А. М. Прохорова. – М.: Сов. энцикл., 1984. – 2843 с.
7. Педагогическая энциклопедия / Гл. ред. А. И. Каиров и Ф. Н. Петров. – М.: Сов. энцикл., 1964. – 832 с.
8. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во Москов. псих.-соц. ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2002. – 352 с.
9. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: ИПРО, 1995. – 336 с.

Статья поступила в редакцию 2.11.2006

**DISPATCH MODEL OF INFORMATICS
AND INFORMATION TECHNOLOGIES TRAINING
IN MILITARY HIGH SCHOOL**

E. I. Guzhvenko

The theoretical bases of the dispatch model of informatics training in military high schools are submitted. The model supposes the coordination of actions of the teachers of various specialities; the use of the methods, allowing to take into account personal features of students; the creation of conditions for individual development and training efficiency increase.

Key words: calculation of didactic content of educational discipline, training of students, creation of the balanced set of tasks, use of the limited computer time.