

М. Г. Мишакина

Реализация компетентного подхода при обучении старшеклассников математике и естественно-научным дисциплинам

В статье рассмотрен один из возможных методических вариантов преподавания математики и естественно-научных дисциплин с позиции компетентного подхода. Описаны основные принципы его реализации.

Ключевые слова: компетентный подход, система компетенций, межпредметная интеграция, моделирование, математика, естественно-научные дисциплины.

M. G. Mishakina

Realization of the Competence Approach at Training Senior Pupils to Mathematics and Natural-Science Disciplines

The article under consideration deals with one of the possible methodical variants of teaching from the position of the competence approach. The main principles of its realization are described.

Key words: classification, interactive techniques, polybroad gull, a success situation, freedom in choosing, imitating games.

В предлагаемом нами варианте реализации компетентного подхода *система компетенций* ученика формируется посредством овладения им видами деятельности, осуществляемыми в процессе математического моделирования реальных процессов и явлений, с учетом специфики математических и естественно-научных процедур. В качестве компонентов данная система компетенций содержит ключевые *методологическую* и *исследовательскую*, межпредметные *алгоритмическую*, *наглядно-модельную* и *прогностическую компетенции*, а также *предметные компетенции*, отражающие основные содержательные теоретические и прикладные линии учебных дисциплин.

Сфера проявления *наглядно-модельной компетенции* – создание математических моделей реальных процессов и применение на практике уже известных. Сфера *прогностической компетенции* – построение и применение стохастических и оценочных алгоритмов, например, вычисление дискриминанта, применение теории равносильных уравнений и др. Она формируется в процессе разного рода оценок – набора условий применимости моделей, оценке адекватности результата с помощью методов рассмотрения крайних случаев, перебора и т. п. *Алгоритмическая компетенция* связана с созданием и применением на практике алгоритмов. Ее формирова-

ние основано на использовании ориентировочной основы деятельности. *Исследовательская компетенция* формируется в процессе проведения разного рода исследований на этапах постановки целей и задач, а также интерпретации результатов исследования, определении сферы их применимости, в процессе выстраивания системы вопросов по ходу решения задачи и переформулировании ее условия.

Названные компетенции относительно самостоятельны: с одной стороны, обладают специфическими особенностями относительно друг друга, а с другой – в совокупности образуют *ключевую методологическую компетенцию*, понимаемую нами как выход ученика на уровень осмысления математического и естественно-научного содержания через овладение методами общенаучного и философского уровня познания и выстраивание их иерархии. В зависимости от дидактических целей (усиление гуманитарной или технической составляющей образования с учетом профильного подхода к обучению) можно переносить акценты на разные аспекты формирования этой компетенции – мировоззренческий аспект, логические основы математики, математические методы в их историческом развитии. Образовательный процесс формирования системы компетенций регулируется посредством принципов реализации компетентного под-

хода (см. рис. 1). По существу, это принципы систематизации знаний об изучаемых понятиях и методах в историко-генетическом аспекте с учетом прикладной направленности обучения.

Принцип систематизации знаний предполагает изучение структурных особенностей каждого элемента содержания (понятия, алгоритма и др.) с последующим включением его в различные системы знаний (в том числе межпредметные), с обязательным обозначением рядоположенных элементов (известных и находящихся за пределами известного) с целью обеспечения верного выбора изучаемого элемента при анализе условия в процессе решения задачи. *Принцип рассмотрения изучаемых понятий и методов в историко-генетическом аспекте* устанавливает определяющую роль мировоззрения в процессе познания. Его реализация предполагает формирование *понимания* методологических основ осваиваемого знания, *представлений* об иерархии методов познания, различных идеях, подходах к решению задач, *опыта* разработки и применения различных алгоритмов *посредством* выявления причин возникновения и законов развития нового знания, комплексного изучения свойств пространства, материи, движения.

В качестве основных должны быть рассмотрены проблемы пространства, приводящие к изучению понятий непрерывности, дискретности, меры, числа, симметрии, подобия, импульса, необходимых для изучения свойств величин и движения.

Реализация *принципа обеспечения прикладной направленности обучения* существенно меняет структуру познавательной деятельности учащихся, которая должна включать разноуровневую постановку проблемы (содержательную, концептуальную, математическую), прогностическую составляющую (выдвижение гипотез, в том числе предвидение результата выбора модели) и оценочную составляющую (проверку корректности математической модели и ее адекватности реальному процессу). Для реализации этого принципа необходимо договориться о наборе изучаемых идей и принципов естествознания. Нам представляется логичным остановиться на системе, предложенной в [3]. В качестве концептуальной в ней рассмотрена идея сохранения, включающая идеи относительности, однородности пространства и времени, законы сохранения, дискретность вещества и энергии, корпускулярно-волновой дуализм. Также к основным отнесены идея периодичности процессов, отражающая

симметрию времени; идея направленности процессов, находящая конкретизацию во втором законе термодинамики, принципе минимума потенциальной энергии и выражающая асимметрию процессов в природе. Процесс обучения должен быть направлен на установление связей между основаниями естественно-научной картины мира (ЕНКМ) и математическими моделями.

Критериально-оценочный комплекс сформированности компетенций включает *мотивационно-потребностный*, *когнитивно-операционный* и *регулятивно-деятельностный* критерии. Показателями *мотивационно-потребностного* критерия являются мировоззренческие установки, мотивы, образовательные смыслы обучаемых. Для диагностики по этому критерию используется наблюдение, экспертное оценивание (анкетирование) активности включения учащихся в учебный процесс, их мотивации выполнения заданий на алгоритмическом, комбинаторном и системно-творческом уровнях. В качестве показателей *когнитивно-операционного* критерия мы рассматриваем систематически упорядоченные представления о картине мира, изучаемых понятиях и методах. Диагностика сформированности компетенций по этому критерию осуществляется в процессе оценивания умений школьников решать задачи. Показатели *регулятивно-деятельностного* критерия – умения систематизировать понятия и методы, решать естественно-научные задачи методом математического моделирования, а диагностика сформированности компетенций включает оценивание самостоятельности выполнения учащимися заданий в процессе устных ответов на уроках, выполнения контрольных и лабораторных работ, творческих заданий.

Такие критерии характеризуют сформированность всех компонентов любой компетенции на разных уровнях: *алгоритмическом* (осознание учащимися мировоззренческих аспектов содержания, связанных с возникновением изучаемых понятий, и методологической функции математических моделей; самостоятельное решение задач, не требующих преобразования модели), *комбинаторном* (осуществление оперирования моделями, приводящее, в том числе, к открытию новых закономерностей) и *системно-творческом* (владение системой процедур на уровне проявления элементов творчества).

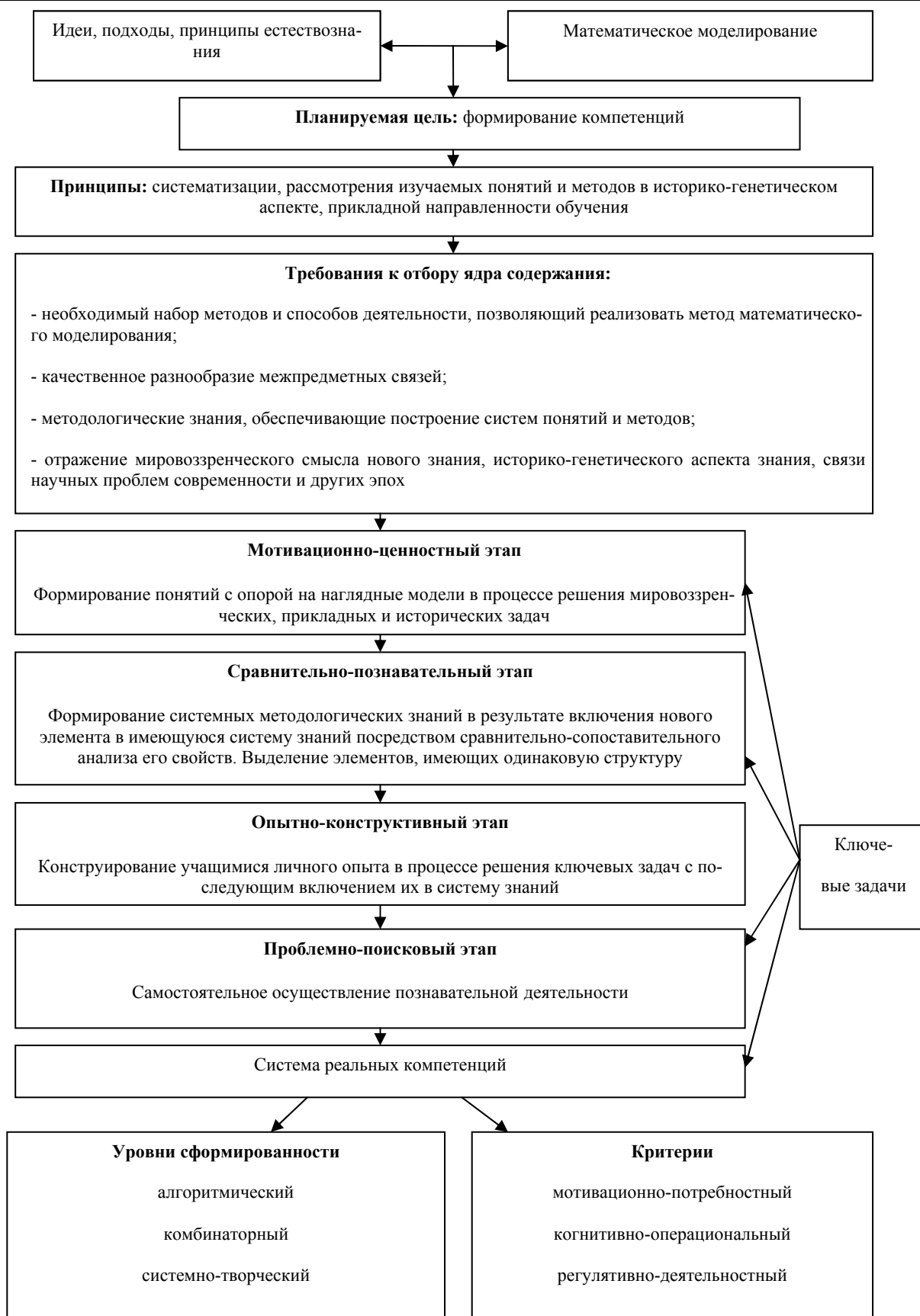


Рис. 1. Схема реализации компетентного подхода

Исходя из психолого-педагогических особенностей процесса познания, нами выделены *этапы реализации компетентностного подхода* к обучению математике и естественно-научным дисциплинам. На *мотивационно-ценностном* этапе учащиеся на конкретных примерах осваивают связь мировоззренческих установок и познавательных процедур *в процессе* решения задач, выполняющих мировоззренческую функцию и приводящих к построению модели фундаментального понятия, исследованию его свойств. На *сравнительно-познавательном* этапе формируются методологические знания и умения, обеспечивающие процесс решения задач посредством классификации реальных процессов и их моделей, выявления отношений изучаемого понятия с другими фундаментальными понятиями, сравнения известных моделей с позиции их адекватности изучаемому реальному процессу, достраивания системы знаний. На *опытно-конструктивном* этапе учащимися «конструируется» личный опыт самостоятельного решения задач *путем* освоения операций над известными моделями, поиска альтернативных решений, выявления исключений. На *проблемно-поисковом* этапе достигается самостоятельное осуществление учащимися проблемно-поисковой деятельности.

Каждый этап реализации компетентностного подхода к обучению имеет свою цель и осуществляется в процессе решения *ключевых задач*. К ним мы относим задачи, стимулирующие учащихся к сравнительному анализу особенностей познавательных процедур, проявлению самостоятельной познавательной активности, а именно задачи, выполняющие мировоззренческую функцию; направленные на выделение существенных свойств и классификацию объектов изучения; приводящие к исследованию свойств изучаемого понятия, сравнению моделей с позиции их адекватности реальному процессу, освоению операций над известными моделями, поиску альтернативных решений, выявлению исключений. Задание можно назвать компетентностно-ориентированным, если оно комплексное, требующее

применения знания из нескольких тем, разделов одной или нескольких дисциплин при условии, что учащийся не владеет готовым алгоритмом его решения. К таким задачам могут быть отнесены, например:

- а) междисциплинарная задача, требующая построения математической модели;
- б) задача на рассуждение по аналогии;
- в) задача, подводящая к проблеме классификации объектов изучения;
- г) задачи с недостающими или избыточными, противоречивыми данными, открытым условием;
- д) задачи на формирование и применение методологических знаний.

Рассмотренная дидактическая структура (см. рис. 1) может быть взята за основу и гармонизирована с известными технологиями в случае их концептуальной непротиворечивости, например, технологиями наглядно-модельного обучения Е. И. Смирнова, развития способностей школьников самостоятельно учиться, мыслить и творчески действовать В. Г. Разумовского, В. А. Орлова, Ю. А. Саурова, В. В. Майер, формирования системности знаний у старшеклассников Л. Я. Зориной, поисково-исследовательской (задачной) технологией В. И. Загвязинского, А. И. Лернера, А. В. Хуторского.

Библиографический список:

1. Беляев, Е. А. Философские и методологические проблемы математики [Текст] / Е. А. Беляев, В. Я. Перминов. – М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1981. – 217с.
2. Загвязинский, В.И. Теория обучения: Современная интерпретация [Текст] : учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. – М. : Академия, 2001. – 192 с.
3. Ильченко, В. Р. Формирование естественно-научного миропонимания школьников [Текст] : кн. для учителя / В. Р. Ильченко. – М. : Просвещение, 1993. – 192 с.
4. Хуторской, А. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования [Текст] / А. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.