

ART 1970

Февраль 2013 г.

Пустовойтов Виктор Николаевич

кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-экономических дисциплин, Брянский государственный университет им.

академика И.Г. Петровского, г. Брянск

vnpnov@gmail.com

## Познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике: особенности и системная модель

### Аннотация

В статье проанализированы особенности познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике. Показана специфичность данной компетентности и обоснована возможность ее рассмотрения как открытой динамической нелинейной системы. Определено место и значимость познавательной компетентности в компетентностной модели выпускника средней школы.

### Ключевые слова

познавательная компетентность, школьный курс математики, системная модель познавательной компетентности, опыт самостоятельной познавательной деятельности

Важнейшей проблемой, стоящей перед системой современного отечественного образования, является задача реализации компетентного подхода в общеобразовательной школе. Несмотря на высокую значимость в настоящее время данная проблема не решена ни на уровне общего образования, ни применительно к отдельным учебным дисциплинам, что обусловлено, в том числе, недостаточной разработанностью теоретической базы внедрения компетентного подхода в школу.

Ключевой компетентностью, формируемой в школе, является познавательная компетентность. Ее специфичность обусловлена во многом "привязанностью" к конкретной учебной дисциплине и возрастными особенностями школьников. В настоящей статье проанализированы особенности и сделана попытка обоснования системной модели познавательной компетентности старшеклассника, формируемой при изучении школьного курса математики.

Познавательная компетентность старшеклассника рассматривается нами как личный опыт учащегося в сфере саморегулируемой познавательной деятельности, интегральная качественная характеристика личности старшеклассника, отражающая его стремление и способность накапливать и реализовывать свой потенциал в сфере самостоятельной познавательной деятельности для успешного решения лично-значимых (в том числе – учебных) задач [1].

Познавательную компетентность старшеклассника, формируемую в процессе обучения математике, очевидно, необходимо разграничивать с познавательной компетентностью в области школьного курса математики, содержание которой можно определить, опираясь на понимание целей общего математического образования. Среди них Т.А. Иванова называет: знание сущности предмета математики; осознание процесса познания в математике, личностной и социальной ценности математики и ее методов; наличие представлений об особенностях математического метода познания действительности, о математическом моделировании и прикладных аспектах математики, о взаимовлиянии развития математики и общественного развития, об основных периодах развития математической науки как части общечеловеческой культуры; владение ведущими понятиями математики, математическим языком и математической символикой, навыками построения математических моделей простейших реальных явлений и процессов, владение основными общенаучными методами познания в математической и других видах деятельности, а также специальными математическими методами и приемами решения математических и прикладных задач; владение основами культуры мышления, культурой общения и труда; приобщенность к опыту творческой математической деятельности и владение данным опытом в других видах деятельности [2, с. 31]

Опыт самостоятельной познавательной деятельности, формируемый при изучении школьного курса математики, носит "надпредметный" характер и специфичной универсальностью самого процесса формирования познавательной компетентности при обучении математике. "Надпредметность" и универсальность рассматриваемого опыта познавательной деятельности определяются "надпредметностью" содержания математики как науки и учебной дисциплины (В.С. Леднев, Н.Х. Розов, А.В. Боровских и др.). Данная познавательная компетентность специфична соответствием этапов самостоятельной познавательной деятельности этапам решения математических задач. Она во многом определяется математическими способностями, сформированным опытом в сфере математики, эмоционально-волевым отношением к деятельности в области математики. Вместе с тем, данную компетентность обуславливает ряд факторов, общих для всех учебных дисциплин: внутренняя мотивация, осознанность необходимости, эмоционально-волевая составляющая и внешнее стимулирование познавательной деятельности, личностные характеристики и др.

В структуре познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике, наряду с когнитивной, функциональной, социально-коммуникативной и мета-компетентностью, целесообразно рассматривать блок индивидуальных характеристик и личностных особенностей, а также систему взаимосвязей между компонентами [1]. При этом блок индивидуальных характеристик и личностных особенностей составляют: личностные качества и индивидуальные свойства; способность и стремление к самоактуализации и самообразованию с учетом поставленных социальных целей; познавательная потребность; стремление к определенному уединению и автономии с целью выполнения поставленных познавательных задач; уверенность в себе и своих возможностях, требуемых для выполнения поисковой познавательной деятельности; волевая саморегуляция. *Мета-компетентность* – суть: способность и умение учитывать в самостоятельной познавательной деятельности собственные индивидуальные особенности (биологически обусловленные свойства, психические свойства и состояния, социально обусловленные качества, учебный стиль, ритм и др.), управлять своим поведением и учитывать направленность самостоятельного познания; способность и умение рационально распределять время, мобилизоваться, умения саморефлексии, самокоррекции и саморегуляции познавательного процесса, креативные умения. *Когнитивную компетентность* представляют: интериоризированные знания в области математики и владение общеучебными знаниями и умениями; знания о способах приобретения знаний (в том числе – в области математики); знания о возможностях различных средств обработки информации. *Функциональная компетентность* проявляется во владении учащимся: умением выделить задачу (проблему) в окружающей действительности, определить исходные и искомые данные и построить ее математическую модель; умением ставить перед собой цели и задачи познания, планировать познавательный процесс и осуществлять его на основе отбора наиболее эффективных для решения поставленной задачи источников и средств приобретения знаний, владение умениями обработки информации в разных знаковых формах с помощью различных средств; владение методами актуализации, анализа, обобщения и применения полученных знаний; владение навыками обслуживания средств информации. *Социально-коммуникативная компетентность* – есть: понимание личностной значимости самостоятельного познания; потребность, готовность и способность в самостоятельной познавательной деятельности соблюдать законы нравственности и морали; наличие перспективных планов самостоятельной познавательной деятельности, сопряженных с самоактуализацией и самореализацией; способность и умение автономного и коллективного ведения познавательной деятельности, потребность в сотрудничестве; способность и умение коммуникации, отстаивания своего мнения, представления и защиты полученных результатов.

Особенность познавательной компетентности, формируемой в процессе обучения математике, определяется специфичностью содержания всех подструктур познавательной компетентности. В большей степени особыми характеристиками обладают когнитивная и функциональная компетентности, что предопределено сущностью математики как науки и учебной дисциплины.

Построение системной модели познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике, включает в себя: 1) доказательство того, что познавательная компетентность отвечает свойствам системы; 2) определение особенностей структуры данной системы; 3) выявление взаимосвязей системы "познавательная компетентность".

Систему, как известно, характеризуют: целостность, наличие составных элементов, структура, функциональные особенности системы и отдельных ее компонентов, эмерджентность, целеустремленность, коммуникативные свойства, историчность и преемственность, структуры управления и самоорганизации [3]. Названные свойства в полном объеме присущи и интегральному качеству личности "познавательная компетентность", формируемому при изучении школьного курса математики:

– данная познавательная компетентность предстает как целостность и обладает развитой структурой – выделяются взаимосвязанные и взаимообусловленные компоненты-компетентности. При этом, каждый компонент несет специфичную функциональную нагрузку: социально-коммуникативная и мета-компетентность определяют перспективу и направленность самостоятельного познания, индивидуальные характеристики и личностные особенности – характер продвижения к цели, когнитивная и функциональная компетентности – методы и структуру самостоятельной познавательной деятельности в области математики. Познавательная компетентность есть единство качеств личности "познавательная самостоятельность", "толерантность", "креативность" и др.;

- структура познавательной компетентности иерархична: мета-компетентность, индивидуальные характеристики и личностные особенности диалектически определяют другие структурные компоненты-компетентности;
- совокупность компонентов-компетентностей образует целостность, не сводимую ни к одной из своих составляющих – результатом взаимодействия элементов является интегральная качественная характеристика личности "познавательная компетентность";
- единство системы обеспечено взаимозависимостью и взаимообусловленностью ее компонентов – количественные и качественные изменения, происходящие в отдельной подструктуре-компетентности, находят отражение в других компонентах и в интегральном личностном образовании; компоненты познавательной компетентности обеспечивают ее направленность развития и существование как целостности;

- самодостаточность и управляемость – познавательная компетентность, формируемая при изучении школьного курса математики, как интегральная качественная характеристика личности относительно обособлена от других личностных качеств и средовых факторов, что проявляется в относительной устойчивости направленности, а также – в неизменности ее структуры; управляющую роль играют, очевидно, мета- и социально-коммуникативная компетентности;
- адаптивность и направленность – познавательная компетентность, сохраняя целостность, претерпевает изменения в соответствии с изменяющимися условиями среды (в том числе – вследствие формирования математической культуры).

Познавательная компетентность старшеклассника, формируемая при изучении школьного курса математики – открытая динамичная, неравновесная и нелинейная система. Следуя концепции социально-антропологической целостности [4], система не существует обособленно, она взаимосвязана с окружающим миром во всем его бесконечном многообразии, обладает свойствами наследуемости и преемственности. Открытость данной системы является необходимым условием ее существования и развития. Система обладает как "точками входа", так и "точками выхода", позволяющими ей быть включенной в системы более высоких порядков (в том числе – в систему "личность") и взаимодействовать с равновесными системами – качествами личности. Развитие и эволюционирование рассматриваемой системы обусловлено разрешением противоречий, существующих как внутри нее, так возникающих в результате взаимодействия с другими системами. Изменения, происходящие во взаимодействующих системах, по-разному сказываются на системе "познавательная компетентность", играя как стимулирующую, так и тормозящую роль. При этом система "познавательная компетентность" сохраняет, в целом, свою направленность, специфику и единство структуры. Цель самостоятельной познавательной деятельности учащегося всегда направлена в будущее, является достаточно статичной. В то же время ответная реакция компонентов системы на внешние воздействия неравнозначна: мотивационная и содержательно-операционная сферы более восприимчивы к воздействиям, чем индивидуальные особенности и характеристики (в частности – волевой компонент). Пути достижения поставленной цели достаточно динамичны, определяются задачами, опытом саморегулируемого учения (в нашем случае – формируемым при решении математических задач) и в значительной степени подвержены актуальным внешним воздействиям.

Постепенные цели, начальный уровень познавательной компетентности и внешнее влияние на систему определяют многообразие потенциальных состояний, решаемых задач и способов самостоятельной познавательной деятельности. Неоднозначность и многообразие образующихся связей характеризуют нелинейность развития рассматриваемой системы.

Познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике, таким образом, может быть мыслима как система, представляющая собой открытую структурированную подсистему личности. Цель функционирования данной системы – познание во всех его проявлениях и многообразии с целью решения личностно-значимых задач (в том числе – учебных) на основе стратегий, усвоенных при изучении школьного курса математики.

Структуру системы "познавательная компетентность, формируемая в процессе обучения математике", определяет структура интегральной качественной характеристики индивидуальности "познавательная компетентность". Можно выделить следующие подсистемы-компоненты: мотивационно-смысловой (целевой) – система мотивации самостоятельной познавательной деятельности, входящая в социально-коммуникативную компетентность; когнитивный – систематические знания и способы деятельности, формируемые в школьном курсе математики, составляющие основу когнитивной компетентности; функциональный – система специфических навыков ведения самостоятельной познавательной деятельности, представляющих собой базис функциональной компетентности; контрольно-оценочный – система навыков познавательной рефлексии как основа мета-компетентности; индивидуально-личностной – система личностных качеств и индивидуальных особенностей; коммуникационный – система взаимосвязей. Структура рассматриваемой системы является, очевидно, инвариантной по отношению ко всем учебным дисциплинам. Специфика данной системы применительно к математическому образованию проявляется в содержательной наполненности подсистем-компонентов, обусловленной опытом самостоятельной познавательной деятельности в области математики, и отражается преимущественно в когнитивных и функциональных аспектах.

Особенности взаимосвязей рассматриваемой системы можно определить, выявив место и значимость познавательной компетентности старшеклассника в компетентностной модели выпускника средней школы.

Современная система образования ориентирована на процесс и результат "интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов" [5]. Как следствие, в компетентностной модели выпускника средней школы могут быть выделены инвариантные по отношению к уровням школьного образования ключевые компетентности: познавательная, социально-личностная и деятельностная (поведенческая). Их содержание определяется требованиями к результатам образования [6].

Опыт самостоятельной познавательной деятельности, как и любой опыт деятельности, обладает свойством наследуемости и преемственности. Его формирование направлено на решение задачи обеспечения владения выпускником школы "систематическими знаниями и операциональными действиями, формируемыми в школьном курсе математики на уровне, обеспечивающем решение задач освоения основ базовых наук, поддержки избранного обучающимся направления образования, обеспечения его академической мобильности и подготовки к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности, а также реализации мировоззренческих, воспитательных и развивающих задач общего образования, формирование общей культуры обучающегося" [6].

В основе познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике, лежит учебно-познавательная компетентность учащегося основной школы, которая входит в структуру образовательной компетентности школьника. Рассматриваемая система органично взаимосвязана с равновесными системами – познавательными компетентностями, формируемыми при изучении других учебных дисциплин. В то же время, вследствие "надпредметности" математики, данная система играет особую роль в системе "познавательная компетентность старшеклассника". Познавательная компетентность взаимосвязана с социально-личностной и деятельностной (поведенческой) компетентностями. Сформированные в средней школе компетентности составляют основу для формирования общекультурной и профессиональной компетентностей личности уровня профессионального образования. Познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике, при общей наследуемости, является базой в формировании профессиональной компетентности, а социально-личностная и деятельностная (поведенческая) компетентности – общекультурной компетентности студента (учащегося).

Выявленные особенности системы "познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике" позволяют построить ее системную модель (см. Рис.1). В модели отражены: соответствие познавательной компетентности старшеклассника целям общего образования и ведущей деятельности учащегося; структура и место системы "познавательная компетентность" в компетентностной модели выпускника школы; взаимосвязь системы "познавательная компетентность" с системами "социально-личностная компетентность" и "деятельностная (поведенческая) компетентность", наследуемость системы "познавательная компетентность, формируемая при изучении школьного курса математики". Содержание формируемых компетентностей задано через соответствующие компетенции. Знания и умения, владение математическим аппаратом и аппаратом обработки информации, математическая культура глубоко индивидуальны и эволюционно развиваются с переходом учащегося на каждый новый уровень образования.



Рис. 1. Системная модель познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике

Подводя итог сказанному, отметим: познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике, может быть представлена как система. Данное представление во многом инвариантно по отношению к учебным дисциплинам. Специфичность системы задается содержательной наполненностью компонентов-подсистем и обусловлено содержанием математики, ее "надпредметностью" как учебной дисциплины, определяющим влиянием математики на формирование логики и приемов ведения самостоятельной познавательной деятельности. Спроектированная системная модель позволяет решить многие ключевые задачи реализации компетентностного подхода в общеобразовательной школе. Среди них выделяются: определение места и значимости формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности у учащихся старшего звена общеобразовательной школы; определение целей и задач школьного курса математики в контексте формирования познавательной компетентности старшеклассников; определение стратегий формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников.

**Литература**

1. Пустовойтов В.Н. Познавательная компетентность старшеклассника: сущность категории и корреляты // European Social Science Journal (Европейский журнал социальных наук). Рига-Москва, 2012. №2(18). С. 102-109.
2. Иванова Т.А., Перевощикова Е.Н., Кузнецова Л.И., Григорьева Т.П. Теория и технология обучения математике в средней школе: Учеб. пособие для студентов математ. специал. педагог. вузов / Под ред. Т.А. Ивановой. Н.Новгород: НГПУ, 2009. 355 с.
3. Афанасьев В.Г. Мир живого: системность, эволюция и управление. М.: Политиздат, 1986. 333 с.

4. Сагаховский В.Н. Философия развивающейся гармонии (философские основы мировоззрения) : авторский курс : В 3 ч. : Часть 3 : Антропология : научное издание. СПб.: ООО "Петрополис", 1999. 288 с.
5. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" URL: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>. - [дата обращения: 20.02.13].
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6408>. - [дата обращения: 07.07.2012].

Рекомендовано к публикации:

А.П.Трапицына, доктор педагогических наук, член Редакционной Коллегии

**Victor N. Pustovoytov**

Candidate of Pedagogical Sciences, the Senior Lecturer of Department of Social and Economic Disciplines, Academician I.G. Petrovsky Bryansk State University, Bryansk  
[vnpnov@gmail.com](mailto:vnpnov@gmail.com)

**Cognitive competence senior high school, which is formed in the process of learning mathematics: features and system model**

*In the article analyzes features of cognitive competence of senior high school, formed in the process of learning mathematics. The paper shows that the cognitive competency can be considered as an open dynamic nonlinear system. The place and importance of cognitive competence in the competence model of a high school graduate.*

**Keywords:**

*cognitive competency, school mathematics course, system model of cognitive competency, competency self-regulated learning*

Copyright (C) 2013. Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia Offline Letters)  
 ISSN 1997-8588. Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-33379 (009863) от 02.10.2008 от Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций  
 При перепечатке и цитировании просим ссылаться на "Письма в Эмиссия.Оффлайн"  
 Эл. почта: [emissia@mail.ru](mailto:emissia@mail.ru) Internet: <http://www.emissia.org/> Тел.: +7-812-9817711, +7-904-3301873  
 Адрес редакции: 191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48, РГТУ им. А.И.Герцена, корп.11, к.24а

