

М. И. Шутикова, А. Х. Дзамыхов, М. С. Соловьева

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Одним из принципиальных отличий Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) второго поколения является его ориентация не только на достижение предметных образовательных результатов. Требования к результатам освоения основных общеобразовательных программ включают в себя все группы результатов – предметные, метапредметные, личностные. Одним из инструментов достижения этих результатов являются универсальные учебные действия, овладение которыми, согласно ФГОС, важнейшая задача образования.

В статье рассматривается проблема формирования универсальных учебных действий в рамках единой образовательной области «Математика и информатика». Предлагается рассмотреть два вида универсальных учебных действий: пересекающиеся и взаимодополняющие друг друга.

Ключевые слова: *Федеральный государственный образовательный стандарт, универсальные учебные действия, математика, информатика.*

В последнее время внимание педагогов, ученых и практиков все больше привлекают поиски эффективных путей повышения уровня процесса обучения в школе, поиски единства обучения и воспитания, а также поиски комплексного подхода к предметной системе обучения для необходимости взаимосвязей между учебными предметами и отражением целостной картины окружающего мира «в голове ученика», для создания истинной системы знаний и правильного миропонимания.

Информатика как общеобразовательный предмет возникла в 1985 г. и прошла длительный путь, за время которого в нем произошли значительные изменения, повлиявшие на первоначальные представления о его роли и месте в системе образования. В частности, была выявлена ее связь с математикой и заложены методические основы совместного взаимодополняющего изучения информатики и математики (Л. Г. Кузнецова). Кроме того, рядом исследователей (С. А. Бешенков, Е. А. Ракина, М. И. Шутикова и др.) было обосновано, что информатика имеет глубокие и обширные междисциплинарные связи со многими предметами естественно-научного и гуманитарного циклов [1]. Все это говорит о том, что сегодня общеобразовательный курс информатики может сыграть фундаментальную роль в интеграции школьных предметов. В настоящее время требования к освоению образовательных программ по информатике определяются Федеральным государственным образовательным стандартом, где прописана важнейшая цель современного образования – развитие личности учащегося [2].

В основу ФГОС заложена система универсальных учебных действий (УУД), которая формирует широкую ориентацию, дает возможность человеку учиться и позволяет ему саморазвиваться и совершенствоваться путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

Согласно программе универсальных учебных действий, разработанной под руководством А. Г. Асмолова, выделяют четыре блока: личностный; регулятивный (включающий также действия саморегуляции); познавательный; коммуникативный [3].

Среди познавательных универсальных учебных действий ведущую роль для информатики составляют знаково-символические действия (моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая); преобразование модели – изменение модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область).

В целом концепция универсальных учебных действий является основополагающей для стандартов второго поколения.

В рамках данного исследования особенно важную роль будут играть те универсальные учебные действия, которые развиваются как в рамках информатики, так и математики. Это обусловлено следующими причинами:

- информатика и математика, согласно ФГОС, находятся в одной предметной области;
- как информатика, так и математика формируют широкое поле понятий и способов деятельности, которые применяются практически во всех школьных предметах;
- как уже подчеркивалось, согласно исследованиям Л. Г. Кузнецовой и др., математику и информатику целесообразно рассматривать как две взаимодополняющие дисциплины, которые в целом формируют современный взгляд на окружающий мир и используются всеми общеобразовательными предметами.

Развитие универсальных учебных действий осуществляется на основе специально созданной

системы задач. И как показало исследование Э. В. Миндзаевой, эти задачи имеют преимущественно информационный характер.

Развитие универсальных учебных действий осуществляется на основе специально созданной системы задач. Опираясь на исследования Л. Г. Кузнецовой, Э. В. Миндзаевой и др., необходимо разработать систему из двух основных типов задач: задачи на совместное формирование общих для математики и информатики и задачи на формирование взаимодополняющих друг друга действий из математики и информатики.

Покажем это на конкретных примерах.

Одним из основных понятий в математике является понятие числа. В примерной программе по этой дисциплине среди основного содержания обучения выделен раздел «Числа и величины». В процессе изучения курса математики у обучающихся формируются представления о числах как результате счета и измерения, принципе записи чисел. Учащиеся учатся выполнять арифметические действия с числами. В результате освоения предметного содержания курса математики у учащихся формируются общие учебные умения и способы познавательной деятельности, т. е. в процессе изучения математики осуществляется достижение метапредметных результатов: освоение первоначальных представлений о том, что математика – универсальный язык науки и техники, о средствах моделирования явлений и процессов, а также овладение умением видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, окружающей жизни.

В процессе изучения математики осуществляется также освоение универсальных учебных действий. Еще А. Я. Хинчин выделил в математике действия, которые по своему смыслу достаточно точно отражают смысл универсальных учебных действий в формулировке групп А. Г. Асмолова.

К универсальным действиям, характерным для математики, можно отнести следующее:

1. Умение корректно осуществлять обобщение.

Например, если несколько десятков (или хотя бы и несколько миллионов) на удачу выбранных объектов обладают каким-нибудь свойством, мы еще не вправе признать это свойство принадлежащим всем объектам. Такое заключение было бы не до конца обоснованным, а в математической науке все, что обосновано до конца, расценивается как абсолютно обоснованное. Только исчерпывающее общее доказательство может дать уверенность в том, что данный признак действительно является общим свойством всех объектов.

2. Умение пользоваться обоснованными аналогиями.

Заключения по аналогии служат обычным и законным приемом установления новых закономерностей как в эмпирических науках, так и в обыденной жизни. Заключение по аналогии значительно выигрывает в убедительности, если к чисто эмпирическим данным присоединяются, как это часто бывает, какие-либо теоретические соображения, заставляющие предполагать наличие такой аналогии.

3. Умение осуществлять полноту дизъюнкций.

Когда математик доказывает какое-либо общее свойство всех объектов, то иногда ему приходится проводить доказательство отдельно для различных видов этих объектов. В этих случаях необходимо рассматривать действительно все случаи, что является одним из проявлений математической культуры.

4. Умение осуществлять полноту и выдержанность классификации.

Требование выдержанности классификации состоит в том, чтобы она проводилась по единому принципу и признаку. Это требование при строгом мышлении совершенно обязательное, очень часто нарушается не только в обывательских рассуждениях, но и в серьезной практике.

В информатике также формируются представления о числах и величинах, которые дополняют (в смысле принципа дополнительности) представления, которые формируются в рамках математики, а именно:

– величины, которые используются в информатике, как и в математике имеют «имя» и «значение». Однако в отличие от математики, в информатике значения могут быть не только числовыми, но и текстовыми, графическими и др.;

– в отличие от математики, в которой имя, как правило, рассматривается в рамках одного алфавита (например, десятичная запись числа), в информатике исследуется множество разнообразных алфавитов и языков различной степени формализации: естественные, формализованные, формальные. Язык математики является формализованным. В информатике рассматриваются и используются множества языков программирования, которые являются формальными языками.

Что касается универсальных учебных действий, то для информатики характерны прежде всего действия, связанные с алгоритмизацией и информационным моделированием, т. е. с регулятивными и знаково-символическими универсальными учебными действиями.

В общем случае можно сказать, что универсальные действия, сформулированные в Программе развития УУД, целесообразно разделить на два класса:

– общие для информатики и математики УУД: личностные и коммуникативные;

– взаимодополняющие друг друга УУД: регулятивные, знаково-символические (входящие в познавательные УУУ), формируемые в информатике (приведенные выше УУД в формулировке А. Я. Хинчина, также входящие в познавательные УУД).

Появление взаимодополняющих УУД связано с различием познавательного аппарата математики и информатики: познание в математике связано прежде всего с доказательством; в информатике основными методами познания выступает сбор и анализ информации, а также компьютерный эксперимент.

Так как, согласно ФГОС, информатика и математика – две дисциплины одной предметной области,

то и их метапредметные результаты целесообразно формировать в совместной деятельности. В работе проанализированы метапредметные результаты, а также им соответствующие УУД (таблица) [4].

В процессе формирования УУД активно используются знания как из одной дисциплины, так и из другой. В результате у школьников на качественно ином уровне формируется понятийный аппарат и инструментарий, с которым они изучают систематические курсы математики и информатики, а также предметы естественно-научного и гуманитарного цикла общеобразовательной школы.

Соответствие универсальных учебных действий метапредметным образовательным результатам

Метапредметные образовательные результаты по математике	Метапредметные образовательные результаты по информатике	УУД для достижения метапредметных образовательных результатов
Первоначальные представления об идеях и методах математики как об универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов (1)	Получение опыта использования методов и средств информатики: моделирования; формализации и структурирования информации; компьютерного эксперимента при исследовании различных объектов, явлений и процессов (2')	Целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка (регулятивные действия)
		Моделирование, преобразование модели (знаково-символические универсальные действия)
Умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации (3)	Выбор языка представления информации в зависимости от поставленной задачи (3')	Целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция (регулятивные действия)
		Действие полно и точно выражать свои мысли (коммуникативные действия)
Умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации (4)	Владение основными общеучебными умениями информационного характера: анализа ситуации, планирования деятельности, обобщения и сравнения данных и др. (1')	Общеучебные действия (познавательные действия)
		Логические действия (познавательные действия): анализ, синтез, обобщение информации
Умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем (8)	В курсе информатики (8) метапредметный результат будет востребован при изучении любой темы	Общеучебные действия (познавательные действия): формулировать цель, поиск и выделение информации, структурирование знаний, поиск эффективного решения задачи, оценка результатов деятельности
Умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, окружающей жизни (2)	Многие задачи по информатике базируются на математическом содержании (например, задачи по программированию). Поэтому результат (2) будет востребован при изучении курса информатики	Общеучебные действия (познавательные действия): постановка и формулирование проблемы, создание алгоритмов решения проблемы творческого и поискового характера
Умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки (5)	Умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности, при выполнении проекта (6')	Прогнозирование (регулятивные действия): предвосхищение результата решения задачи

Окончание таблицы		
Метапредметные образовательные результаты по математике	Метапредметные образовательные результаты по информатике	УУД для достижения метапредметных образовательных результатов
Умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач (6)	Результат (6) будет востребован при изучении курса информатики, так как многие задачи по информатике допускают несколько способов решений (например, программирование циклических действий тремя видами циклов), а также для решения одной и той же задачи могут применяться различные программные средства. Поиск различных стратегий решения задачи требует от учащихся умения анализировать ситуацию, записывать информацию с помощью разных языков представлений информации	Логические действия (познавательные действия): умение производить простые логические действия (анализ, сравнение, обобщение), а также составные логические операции (построение отрицания, утверждение и опровержение как построение рассуждения с использованием различных логических схем – индуктивной или дедуктивной)
Понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом (7)	Завершить формирование (7) результата может помочь курс информатики, так как одной из содержательных линий курса информатики является линия «Алгоритмизация и программирование». Этот раздел развивает алгоритмическое, операциональное мышление ученика. Умение разбить задачу на подзадачи, умение воспользоваться готовым алгоритмом более простой задачи при решении сложной – это общеучебные умения и навыки, которые формируются у каждого учащегося на уроках информатики	Общеучебные действия (познавательные действия): постановка и формулирование проблемы, выбор наиболее эффективного алгоритма решения задачи
Умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера (9)	Для того чтобы сформировать метапредметный результат (9) по математике, требуется достичь всех метапредметных результатов по информатике	Общеучебные действия (познавательные действия): постановка и формулирование проблемы, структурирование знаний, создание алгоритмов решения проблемы творческого и поискового характера, выбор эффективного способа решения

Список литературы

1. Beshenkov S., Dzamichov A. Informatics and Mathematics in the Context of Interdisciplinarity // Bulgarian Journal of Educational Research and Practice. V. 57, № 4. P. 335–343.
2. Медникова О. Н. Технология развития критического мышления через чтение и письмо как средство развития рефлексивной деятельности учащихся // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2015. Вып. 6 (159). С. 17–20.
3. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. 2-е изд. М.: Просвещение, 2011. 159 с.
4. Соловьева М. С. Сравнительный анализ школьных программ по информатике и математике // Вестн. Красноярского пед. ун-та им. В. П. Астафьева. 2012. Вып. 1 (19). С. 140–144.

Шутикова М. И., доктор педагогических наук, профессор.

Академия социального управления.

Ул. Енисейская, 3, корп. 5, Москва, Россия, 129344.

Дзамыхов А. Х., кандидат педагогических наук, доцент.

Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева.

Ул. Ленина, 29, Карачаевск, Карачаево-Черкесская Республика, Россия, 369202.

Соловьева М. С., младший научный сотрудник, преподаватель.

Воронежский государственный университет, Борисоглебский филиал.

Ул. Народная, 43, Борисоглебск, Воронежская область, Россия, 397160.

E-mail: Soloveva_Masha@bk.ru

Материал поступил в редакцию 01.07.2015.

M. I. Shutikova, A. Kh. Dzamykhov, M. S. Solovyova

THE FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIVITIES AT LESSONS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

One of the principal differences between the Federal state educational standard (FSES) of the second generation is its focus not only on achieving the subject learning outcomes. Requirements to results of development of the basic General educational programs include all groups of results: specific, interdisciplinary, personal. One of the tools to achieve these results are universal educational actions, the mastery of which, according to the Federal state educational standard is the most important task of education.

The article considers the problem of formation of universal educational actions in the framework of a unified educational area "Mathematics and Informatics". It is proposed to consider two types of universal educational actions: overlapping and complementary to each other.

Key words: *Federal state educational standard, universal educational actions, mathematics, computer science.*

References

1. Beshenkov S., Dzamichov A. Informatics and Mathematics in the Context of Interdisciplinarity. *Bulgarian Journal of Educational Research and Practice*, vol. 57, no. 4, pp. 335–343.
2. Mednikova O. N. Tekhnologiya razvitiya kriticheskogo myshleniya cherez chteniye i pis'mo kak sredstvo razvitiya refleksivnoy deyatel'nosti uchashchikhsya [Technology of the development of critical thinking through reading and writing as a means of developing students' reflective activity]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2015, no. 6 (159), pp. 17–20 (in Russian).
3. Asmolov A. G., Buremanskaya G. V., Volodarskaya I. A. *Formirovaniye universal'nykh uchebnykh deystviy v osnovnoy shkole: ot deystviya k mysli. Sistema zadaniy: posobiye dlya uchitelya* [Formation of universal educational actions in the basic school: from action to thought. System of tasks: A Handbook for Teachers]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2011. 159 p. (in Russian).
4. Solovyova M. S. Sravnitel'nyy analiz shkol'nykh programm po informatike i matematike [A comparative analysis of school curricula in computer science and mathematics]. *Vestnik Krasnoyarskogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva – Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafev*, 2012, no. 1 (19), pp. 140–144 (in Russian).

Shutikova M. I.

Academy of Social Control.

Ul. Eniseyskaya, 3, korp. 5, Moscow, Russia, 129344.

Dzamichov A. H.

Karachay-Circassian State University.

Ul. Lenina, 29, Karachaevsk, Karachaevo-Cherkesskaya Respublika, Russia, 369202.

Solovyova M. S.

Borisoglebsky Branch of Voronezh State University.

Ul. Narodnaya, 43, Borisoglebsk, Voronezhskaya oblast', Russia, 397160.

E-mail: Soloveva_Masha@bk.ru