

УДК 37.02 : 165.6/8

ОЛЬГА НИКИТИНА

ФГБНУ «Институт педагогических исследований одаренности детей Российской академии образования», г. Новосибирск, Россия

ЭПИСТЕМОДИДАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В МНОГОУРОВНЕВЫХ УЧЕБНИКАХ ПО МАТЕМАТИКЕ

Эпистемодидактические исследования позволяют рассматривать способы организации знания, в т.ч. на разных уровнях обучения. В работе приведены результаты эпистемодидактических исследований содержания учебного материала многоуровневых учебников по математике для 5–11 классов общеобразовательной школы. Определены соответствия между эпистемами и пунктами программ. Рассмотрены варианты формирования эпистемодидактических представлений учебного материала. Проведены анализ и сопоставление программ для базового, углубленного и профильного уровней обучения. Приведен пример эпистемодидактического представления урока, демонстрирующий возможности применения эпистемодидактических построений с целью равномерного формирования поурочного планирования обучения в целом.

***Ключевые слова:** эпистема, эпистемодидактические исследования, многоуровневые учебники, математика*

В 2006 году в работе [3, с. 4] было введено понятие эпистемы с точки зрения педагогики, как некоторой условной единицы измерения. В развитие этого подхода в дальнейших исследованиях эпистема рассматривается как элемент знания в применении к процессам обучения [4], и это естественным образом применяется к представлению результатов формирования знания в целом. Использование понятия эпистемы, изучение взаимосвязей между эпистемами, формирование эпистемодидактических представлений позволяют проводить эпистемодидактические исследования различных звеньев образовательной среды на различных уровнях обучения, рассматривать способы организации знания, отражать и учитывать динамику образовательных потребностей общества, начиная с этапа формирования звеньев образовательной среды, обеспечивать поддержку и способствовать развитию гибкости образовательных систем и технологий.

Рассмотрим эпистемодидактические представления и сопоставления содержания учебного материала многоуровневых учебников по математике под редакцией В.В. Козлова, А.А. Никитина для 5–11 классов общеобразовательной школы,

рекомендованных Министерством образования и науки РФ (ФГОС. Инновационная школа, 2012–2015 гг.) [2], в которых предложен вариант реализации программы базового, углубленного и профильного обучения. Рассматриваемые учебники построены таким образом (в соответствии с экспертными оценками специалистов), что каждый пункт содержит одну новую идею для изучения, т.е. одну эпистему. Таким образом, возникает соответствие между эпистемами и пунктами программы.

Каждый раздел изложения курса математики может содержать пункты (эпистемы), относящиеся к базовому уровню, т.е. пункты без символа «звездочка» (в дальнейшем обозначается «без *»), углубленному уровню – с одной «звездочкой» («с *»), и профильному уровню – с двумя «звездочками» («с **»). Кроме этого, при рассмотрении примерного поурочного тематического планирования учебного материала:

1) учебный материал базового уровня содержит эпистемы базового уровня, а также необходимые для согласованного изложения и усвоения учебного материала эпистемы, представляющие собой определения понятий и отдельные формулировки без доказательств, относящиеся к углубленному и профильному уровням обучения;

2) учебный материал углубленного уровня содержит эпистемы базового и углубленного уровней, а также необходимые для согласованного изложения и усвоения учебного материала эпистемы, представляющие собой определения понятий и отдельные формулировки без доказательств, относящиеся к профильному уровню обучения;

3) учебный материал профильного уровня содержит эпистемы трех уровней.

Можно рассматривать различные подходы к формированию эпистемодидактических представлений и оценок содержания учебного материала. Например, можно рассматривать суммарное количество эпистем «без *», «с *» и «с **» (вариант 1); или на основании экспертных оценок определять коэффициенты соответствия уровню обучения: эпистемам «без *» присваивать коэффициент 1, эпистемам «с *» – коэффициент 1,5, эпистемам «с **» – коэффициент 2 (вариант 2); или на основании экспертных оценок определяются коэффициенты с учетом изложения материала на соответствующем уровне: при обучении на базовом уровне эпистемам «без *», «с *» и «с **» присваивается коэффициент, равный 1; при обучении на углубленном уровне эпистемам «без *» присваивается коэффициент, равный 1, а эпистемам «с *» и «с **» – коэффициент, равный 1,5; при обучении на профильном уровне для эпистем «без *» присваивается коэффициент, равный 1, для эпистем «с *» – коэффициент, равный 1,5, а для эпистем «с **» – коэффициент, равный 2 (вариант 3); могут рассматриваться и другие варианты формирования эпистемодидактических представлений и оценок содержания учебного материала. В результате, можно сопоставлять и сравнивать содержание изучаемого материала для каждого урока, раздела, учебника в целом и т.д. на различных уровнях обучения.

В таблице 1 приведены три варианта эпистемодидактических представлений программы для 5 класса и программ для 5–11 классов [1].

Таблица 1

Эпистемодидактические представления программ по математике

Класс	Базовый уровень	Углубленный уровень	Профильный уровень
5 класс			
Вариант 1	356	393	431
Вариант 2	370,5	440,5	514
Вариант 3	356	433,5	514
5–11 классы			
Вариант 1	1983	2388	2786
Вариант 2	2082	2646,5	3454,5
Вариант 3	1983	2590	3454,5

Эпистемодидактические представления учебного материала наглядно иллюстрируют, что, как правило, переход на более высокий уровень обучения предполагает изучение большего количества эпистем. Эта тенденция еще более отчетливо проявляется при учете условных коэффициентов по уровням обучения для соответствующих эпистем. В рассматриваемых учебниках с эпистемодидактической точки зрения прослеживается равномерность распределения учебного материала по годам и по уровням обучения: для базового уровня количество изучаемых эпистем, как правило, варьируется в пределах 200–300 эпистем в год, для углубленного уровня – в пределах 300–400 эпистем в год, для профильного уровня – в пределах 400–500 эпистем в год. Таким образом, предполагается изучить в курсе математики: на базовом уровне – примерно 2 000 эпистем; на углубленном уровне – примерно 2 500 эпистем; на профильном уровне – примерно до 3 500 эпистем.

На базовом уровне обучения в 5–11 классах предполагается изучить 1983 эпистемы. Разбиения по годам и уровням обучения примерно равнозначные. Это подтверждается рассмотрением отношения значений соответствующих эпистем к итоговому значению (например, в 5 классе – 18%). Примерно аналогичные соотношения получаются и для взвешенных значений эпистем для вариантов 2 и 3. Аналогичная тенденция сохраняется на углубленном и профильном уровнях обучения для вариантов 1–3. В связи с этим, в дальнейшем будем рассматривать вариант 2.

Суммарное взвешенное значение количества эпистем для 5 класса варианта 2 при переходе на более высокий уровень обучения возрастает: разность значений базового и углубленного уровней составляет 70 эпистем, приращение – примерно 19% к базовому уровню обучения; разность значений базового и профильного уровней составляет примерно 143 эпистемы, т.е. приращение – примерно 39% к базовому уровню обучения. Таким образом, приращение профильного уровня к базовому примерно в 2 раза больше приращения углубленного уровня к базовому.

Сопоставление вариантов 1 и 2 показывает, что на базовом, углубленном и профильном уровнях разность между суммарным количеством для варианта 1 и взвешенным значением эпистем для варианта 2 соответственно составляет примерно 15, 48 и 83 эпистемы.

Отметим, что здесь не рассматривается фактор времени, который может выступать в качестве «балансирующего» элемента сложности учебного материала: чем более сложные эпистемы или большее количество эпистем изучается, тем больше времени необходимо для их изучения, при этом, если количество времени остается неизменным, то возрастает интенсивность изучения эпистем в единицу времени.

В таблице 2 приведены эпистемодидактические представления эпистем для трех уровней обучения в 5 классе (вариант 2).

Таблица 2

Эпистемодидактические представления по уровням «Математика. 5 класс»

Уровень обучения	Кол-во эпистем без *	Кол-во эпистем с *	Кол-во эпистем с **	Суммарное кол-во эпистем
Базовый уровень	332	28,5	10	370,5
Углубленный уровень	312	100,5	28	440,5
Профильный уровень	314	102	98	514

При сопоставлении базового и углубленного уровней обучения на углубленном уровне происходит уменьшение количества эпистем «без*» и существенное увеличение количества эпистем «с*», при этом количество эпистем «с**» также увеличивается по сравнению с базовым уровнем обучения; при сопоставлении базового и профильного уровней обучения на профильном уровне обучения происходит уменьшение количества эпистем «без*», значительное увеличение количества эпистем «с*», при этом количество

эпистем «с **» существенно возрастает; при сопоставлении углубленного и профильного уровней обучения на профильном уровне количество эпистем «без *» и эпистем «с *» примерно сохраняется, а количество эпистем «с **» возрастает существенно.

В таблице 3 приведены эпистемодидактические представления разбиения учебного материала по математике для трех уровней обучения по разделам для 5 класса (вариант 2).

Таблица 3

Эпистемодидактические представления по темам «Математика. 5 класс»

Наименование раздела	Кол-во эпистем без *	Кол-во эпистем с *	Кол-во эпистем с **	Всего
Условный коэффициент	1	1,5	2	
Умножение натуральных чисел	34	0	4	38
Деление натуральных чисел	39	0	0	39
Дроби	76	0	0	76
Другие разделы	183	28,5	6	217,5
Итого (базовый уровень):	332	28,5	10	370,5
Умножение натуральных чисел	32	4,5	4	40,5
Деление натуральных чисел	42	7,5	0	49,5
Дроби	73	1,5	0	74,5
Другие разделы	165	87	24	276
Итого (углубленный уровень):	312	100,5	28	440,5
Умножение натуральных чисел	32	4,5	12	48,5
Деление натуральных чисел	42	7,5	12	61,5
Дроби	76	0	0	76
Другие разделы	164	90	74	328
Итого (профильный уровень):	314	102	98	514

На базовом уровне обучения суммарное взвешенное количество эпистем, предлагаемых для изучения в курсе математики для 5 класса, составляет 370,5 эпистем, из них 332 эпистемы «без *» (примерно 89% от общего количества эпистем), 28,5 эпистем «с *» (примерно 8% от общего количества эпистем), 10 эпистем «с **» (примерно 3% от общего количества эпистем). На углубленном уровне обучения соотношения распределяются таким образом: эпистемы «без *» составляют примерно 71% от общего количества эпистем, «с *» – примерно 23%, «с **» – примерно 6%; на профильном уровне: «без *» составляют примерно 61% от общего количества эпистем, «с *» – примерно 20%, «с **» – примерно 19%. При этом ключевыми с точки зрения эпистем являются разделы «Умножение натуральных чисел», «Деление натуральных чисел» и «Дроби», которые формирует примерно 41% изучаемых эпистем на базовом уровне, 37% эпистем на углубленном уровне, 36% эпистем на профильном уровне обучения.

Рассмотрим пример эпистемодидактического представления урока. Согласно примерному поурочному тематическому планированию, урок содержит от 2 до 8 эпистем. Применяя условные взвешенные коэффициенты для эпистем базового, углубленного или профильного уровней, можно оценить содержание учебного материала для одного урока, исходя из соответствующего количества эпистем по уровням обучения в уроке. В таблице 4 приведено разбиение урока 51 «Числовая прямая» из раздела «Луч, прямая» для профильного уровня обучения в 5 классе.

Таблиця 4

Епистемодидактичне представлення уроку «Числова пряма»

Епистеми уроку	Епистеми без *	Епистеми с *	Епистеми с **	Всього:
Епистема 1 (пункт 3.1.)	1	0	0	1
Епистема 2 (пункт 3.2.)	1	0	0	1
Епистема 3 (пункт 3.3.)	0	1	0	1
Епистема 4 (пункт 3.4.)	0	0	1	1
Итого:	2	1	1	4
Условный коэффициент	1	1,5	2	
Итого (взвешенное):	2	1,5	2	5,5

В ходе урока «Числовая прямая» на профильном уровне обучения изучается 4 эпистемы (с учетом условного коэффициента взвешенное значение составляет 5,5 эпистем), из которых – 2 эпистемы базового уровня, 1 эпистема углубленного уровня (1,5 с учетом условного коэффициента) и 1 эпистема профильного уровня (2 с учетом условного коэффициента). Аналогично, можно рассматривать другие уроки, проводить их сопоставления по наполнению учебным материалом с учетом уровней обучения, тем самым, равномерно формируя поурочное планирование обучения в целом.

Епистемодидактические исследования позволяют: 1) формировать представления, проводить анализ и сопоставления стандартов, программ обучения, учебников и методических пособий (в т.ч., для различных профилей, специализаций, уровней в различных системах образования и т.д.); 2) создавать новые образовательные стандарты, программы обучения, учебники и методические пособия, планы уроков и образовательных циклов учебных дисциплин (в т.ч., при одновременном обучении учащихся разных уровней, профилей, специализаций, информационных образовательных и социальных средах и т.д.).

Список использованных источников

1. Белоносов В.С., Козлов В.В., Мальцев А.А., Марковичев А.С., Михеев Ю.В., Никитин А.А., Фокин М.В. Программа многоуровневого курса математики с 5 по 11 класс / Под редакцией В.В. Козлова и А.А. Никитина. – Москва, Новосибирск, 2011. – 356 с.
2. Козлов В.В., Никитин А.А., Белоносов В.С., Мальцев А.А., Марковичев А.С., Михеев Ю.В., Фокин М.В. Математика. 5–11 классы : Учебники. / ФГОС. Инновационная школа. – М. : Русское слово – учебник. 2013–2015.
3. Никитин А. А., Ефремов А. П., Силантьев И. В. Анализ системы зачетных единиц: от высшей школы к профильному обучению и специализированной подготовке в общеобразовательной школе. –Новосибирск : РИЦ НГУ, 2006. – 200 с.
4. Никитина О.А. Использование системы зачетных единиц в образовании одаренных детей. –Новосибирск : Изд-во ИПИО РАО, 2013. – 160 с.
5. Никитина О.А. Епистемодидактичне оцінювання і порівняння рівнів навчального матеріалу // *Вісник РГПУ ім. А.І. Герцена*. – 2014. – № 167. – С. 205–215.

Стаття надійшла до редакції 14.02.2016 р.

НИКИТИНА О.

ФГБНУ «Інститут педагогічних досліджень обдарованості дітей Російської академії освіти», Новосибірськ, Росія

ЕПІСТЕМОДИДАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В БАГАТОРІВНЕВИХ ПІДРУЧНИКАХ З МАТЕМАТИКИ.

Епистемодидактичні дослідження дозволяють розглядати способи організації знання, в т.ч. на різних рівнях навчання. У роботі наведені результати епистемодидактичних

досліджень змісту навчального матеріалу багаторівневих підручників з математики для 5-11 класів загальноосвітньої школи. Визначено відповідності між епістемами і пунктами програм. Розглянуто варіанти формування епістемодидактичних уявлень навчального матеріалу. Проведено аналіз і зіставлення програм для базового, поглибленого і профільного рівнів навчання. Наведено приклад епістемодидактичного представлення уроку, що демонструє можливості застосування епістемодидактичних побудов з метою рівномірного формування поурочного планування навчання в цілому.

***Ключові слова:** епістема, епістемодидактичні дослідження, багаторівневі підручники, математика*

NIKITINA O.

The Federal State Scientific Budget Institution 'Institute of Pedagogic Investigations of Gifted Children of the Russian Academy of Education', Novosibirsk, Russia

THE EPISTEME-DIDACTIC RESEARCH OF MULTI-LEVEL MATHEMATICS TEXTBOOKS EDUCATIONAL CONTENT

The episteme-didactic research allows to consider the ways of organizing knowledge including various levels of education. This paper considers the results of episteme-didactic representation of the educational content of multi-level (including basic, advanced and profile levels) textbooks in mathematics for 5–11 grades of secondary school. There is determined the correspondence between an episteme and program item. There are considered the options of forming the episteme-didactic representations of educational material. There are conducted the analysis and comparisons of programs for basic, advanced and profile levels. There is given an example of lesson episteme-didactic representation that demonstrates the possibility of using episteme-didactic compositions for the purpose of forming equivalent studies scheduling of training in general. The episteme-didactic research allows: 1) to form representation, analysis and comparison of standards, curricula, textbooks and teachers' manuals (for different profiles, specializations, levels in different education systems, etc.); 2) to create new educational standards, curricula, textbooks and teachers' manuals, lesson plans and educational disciplines cycles (at simultaneous teaching of students referred to different levels, profiles, specializations, educational informational and social media, etc.).

***Keywords:** episteme, episteme-didactic research, multi-level textbooks, mathematics*