

**О. Н. Федорова**

### **Описание методической системы с помощью графа соответствия**

В статье при постановке педагогической задачи обосновываются возможность и необходимость применения графа соответствия для описания методической системы. С опорой на графическое представление методической системы (А. М. Пышкало) и результаты предшествующих работ дается обоснование возможности описания с помощью графа соответствия. Во основном разделе статьи приводится методика построения графа соответствия для описания методической системы. Приведен общий алгоритм построения графа соответствия, описан понятийный аппарат. Введены такие понятия, как «ведущий элемент оболочки», «оболочка графа соответствия», «метод северо-западного угла». Приведен пример применения описанной методики для построения графа соответствия методической системы обучения математике в колледже технического профиля. В целях демонстрации практического применения графа соответствия для описания методической системы приводятся примеры описания ведущего элемента графа и первых двух оболочек графа. Статья завершается определением специфических свойств графа соответствия для описания методической системы. К ним относятся такие свойства, как полнота и содержательность, универсальность, гибкость, простота использования. Перечислены основные достоинства построенной методики описания методической системы, рассматриваются перспективы ее применения в теории и методике обучения математике.

Ключевые слова: методическая система, компоненты методической системы, граф соответствия, оболочки графа соответствия, ведущий элемент оболочки, метод северо-западного угла.

**O. N. Fiodorova**

### **Description of the Methodical System Using a Graph of Matching**

In the article an opportunity and need to use the graph of matching to describe the methodical system is proved at statement of the pedagogical task. Relying on graphical representation of the methodical system, represented by A. M. Pyshkalo and results of the previous works, justification of the possibility to describe by means of the graph of matching is given. In the main part of the article there is described the technique of creation of the graph of matching to describe the methodical system. The general algorithm of creation of the graph of matching is given, the conceptual framework is described. Such concepts as «a leading element of the shell», «the shell of the graph of matching», «a method of the northwest corner» are introduced. The example of the use of the described technique to create the graph of matching of the methodical system of training in Mathematics in the technical college is given. To present practical use of the graph of matching to describe the methodical system, examples of the description of the leading element of the graph and the first two shells of the graph are given. The article ends with the determination of specific properties of the graph of matching for describing the methodical system. These properties are completeness and content-richness, universality, flexibility. The main advantages of the constructed technique to describe the methodical system are numerated, prospects of its application in the theory and ways of training Mathematics are listed.

Keywords: a methodical system, components of the methodical system, a graph of matching, shells of the graph of matching, the leading element of the shell, the method of the northwest corner.

#### **1. Постановка педагогической задачи**

В своей монографии «Методология методики обучения математике» Г. И. Саранцев утверждает, что объектом методики математики должны выступать обучение математике, математическое образование, воспитание, а предметом методики математики служит методическая система, составляемая целями, содержанием, методами, средствами и формами обучения математике [3]. Первые представления о методической системе

как о целостном объекте возникли в 60-х гг. XX в. в работах А. М. Пышкало. По определению А. М. Пышкало, методическая система обучения (МС) «являет собой структуру, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения». В своих работах он описывает структуру системы и связи между ее компонентами, предлагая следующую схему (рис. 1) для изображения этих связей [2].

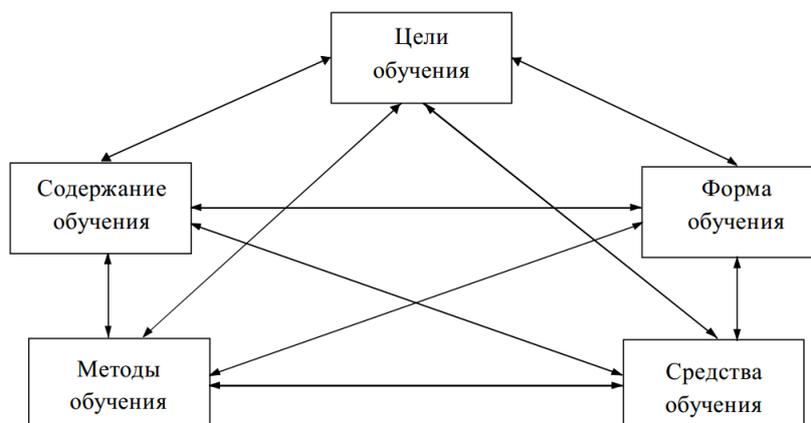


Рис. 1. Изображение методической системы по А. М. Пышкало

Схема на рисунке 1 представляет собой полный граф, состоящий из 5 вершин и 10 ребер, имеющих вид стрелок, направленных в обе стороны, что говорит о двухсторонней связи между объектами. Наполнение содержанием компонентов МС и связей между ними остается скрытым. Такая скрытость практически неизбежна в силу того, что, во-первых, это содержание громоздко по своему объему и не уместится в схему графа по техническим причинам. Во-вторых, это содержание специфично для разных МС, оно определяется типом учебного заведения, преподаваемой дисциплиной, особенностями контингента учащихся и педагога. Очевидно, что описание методической системы не будет полным без раскрытия содержания компонентов и связей между ними. Решить полученное противоречие поможет граф соответствия и особая методика его построения для описания МС в смысле А. М. Пышкало. Ниже эта методика будет описана и представлена ее реализация на примере МС преподавания математики в колледжах технического профиля.

Дальнейшее изложение будет базироваться на понятии графа соответствия [7, 10]. Напомним это определение.

**Определение.** Графом соответствия между двумя рядами объектов  $A_1, A_2, \dots, A_k$  и  $B_1, B_2, \dots, B_n$  называется прямоугольная таблица, обладающая следующими свойствами: 1) строки таблицы занумерованы с помощью объектов  $A_1, A_2, \dots, A_k$ ; 2) столбцы таблицы занумерованы с помощью объектов  $B_1, B_2, \dots, B_n$ ; 3) в клетке, соответствующей строке  $A_i$  и столбцу  $B_j$ , содержится информация  $C_{ij}$  о взаимосвязи этих объектов.

Заметим, что информация  $C_{ij}$ , которая должна содержаться в соответствующей клетке, может физически не помещаться в ней в силу большого объема. Эту трудность можно преодолеть с помощью техники гиперссылок: достаточно, чтобы содержание  $C_{ij}$  клетки представляло собой гиперссылку на тот фрагмент текста документа, в котором описаны соответствующие взаимосвязи.

Другое замечание относится к ситуации, когда строки и столбцы занумерованы одним и тем же рядом объектов. В этом случае в диагональных клетках содержится информация  $C_{ii}$  о сущности объекта  $A_i$ .

**2. Методика построения графа соответствия для описания МС**

Обозначим компоненты методической системы: Ц – цели обучения; С – содержание обучения; М – методы обучения; Ф – формы обучения; Ср – средства обучения. Получаем таблицу, внешне имеющую структуру графа соответствия.

Таблица 1

Внешний вид графа соответствия

	Ц	С	М	Ф	Ср
Ц	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$
С	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$C_{24}$	$C_{25}$
М	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$C_{35}$
Ф	$C_{41}$	$C_{42}$	$C_{43}$	$C_{44}$	$C_{45}$
Ср	$C_{51}$	$C_{52}$	$C_{53}$	$C_{54}$	$C_{55}$

Придадим особый смысл элементам  $C_{ii}$ , стоящим на главной диагонали. Эти элементы не являются связями между различными объектами. Будем считать, что эти элементы описывают суть объекта  $A_i$ , который находится в соответствующей строке и столбце. Элементы  $C_{ij}$ , стоящие выше главной диагонали ( $i < j$ ), описывают влияние компонента  $A_i$  на компонент  $A_j$ . Элементы  $C_{ij}$ , стоящие ниже главной диагонали ( $i > j$ ), описывают возможность реализации компонента  $A_j$  с учетом особенностей применения компонента  $A_i$ .

Для описания графа соответствия введем правило, которое будем называть «правилом северо-западного угла». Первая клетка, подлежащая описанию, это клетка  $C_{11}$  (северо-западный угол). В методической системе преподавания системообразующим компонентом являются цели обучения, они определяют функции всех остальных компонентов. По этой причине в  $C_{11}$  описываются те цели, которые ставятся в МС.

От «северо-западного угла» будем двигаться следующим образом. Сначала опишем первую оболочку «северо-западного угла» – это элементы  $C_{12} - C_{22} - C_{21}$ . Описываем влияние целей на отбор содержания (элемент  $C_{12}$ ), затем описываем содержание обучения (элемент  $C_{22}$ ) и, наконец, показываем, что отобранное содержание обучения позволяет достичь всех поставленных выше целей обучения (элемент  $C_{21}$ ). Затем переходим к описанию следующей (второй) оболочки «северо-западного угла». Эта оболочка состоит из последовательности элементов  $C_{13} - C_{23} - C_{33} - C_{32} - C_{31}$ . Логика описания аналогична предыдущей оболочке: описываем влияние поставленных целей обучения и отобранного содержания обучения на выбор методов обучения (связи  $C_{13}$  и  $C_{23}$ ), затем описываем суть выбранных методов обучения (элемент  $C_{33}$ ) и, наконец, показываем, что выбранные методы обучения позволят реализовать отобранное содержание обучения (связь  $C_{32}$ ) и достичь поставленных целей обучения (связь  $C_{31}$ ) и т. д.

Таким образом, осуществляется полный обход графа до последней четвертой оболочки. Направление обхода сохраняется на протяжении всего описания графа, последовательность описания сохраняется во всех оболочках. Следует помнить, что сначала описываются элементы, стоящие выше главной диагонали. С их помощью показы-

вается влияние всех компонентов, описанных в предыдущих оболочках, на компонент, стоящий на главной диагонали описываемой оболочки. Назовем его «ведущим элементом оболочки». Затем описывается суть ведущего элемента и, наконец, описываем элементы, стоящие левее диагонального, эти связи показывают, что ведущий элемент оболочки обеспечивает реализацию всех описанных ранее компонентов МС.

### 3. Пример описания МС преподавания математики в колледже технического профиля с помощью графа соответствия

Покажем реализацию описанной в п. 2 методики построения графа соответствия на примере описания МС преподавания математики в колледже технического профиля. Полное изложение содержания графа соответствия затруднительно, поскольку оно предполагает описание 25-ти нетривиальных связей. В рамках данной статьи мы ограничимся описанием только первой оболочки графа.

#### Связь $C_{11}$ : цели обучения математике

Цель обучения в учреждениях среднего профессионального образования в целом обозначена в статье 68 «Закона об образовании» [4]. Что касается целей обучения математике, то для первого курса они обозначены в примерной программе по математике и носят общий характер, не зависящий от профиля изучения математики. Для старших курсов цели обучения математике обозначены в Федеральных государственных образовательных стандартах по различным специальностям. Эти цели представлены как знания и умения, которыми должны овладеть обучающиеся в результате изучения дисциплины «Математика», а также общие и профессиональные компетенции, которыми они должны овладеть. Таким образом, получается некое противоречие между общими целями изучения метаматематики на первом курсе и частными целями на более старших курсах. Кроме того, в частных целях не прослеживается общая цель обучения в СПО. Чтобы снять это противоречие, нами были сформулированы общие цели обучения математике на старших курсах. Для этого был проведен анализ семи образовательных стандартов разных специальностей технического профиля и применена методика выделения инвариантного ядра, описанная в работе [9]. Более подробно анализ описан в работе [5]. В итоге были получены следующие цели обучения математике в колледже технического профиля.

**Цель 1, содержательная:** овладение обучающимися объемом конкретных математических знаний, необходимых для решения задач, возникающих в реальной жизни и профессиональной деятельности. **Цель 2, прикладная:** осознание прикладного характера изучаемых математических методов решения задач. Под прикладным характером понимается возможность применения математических методов решения задач в реальной жизни и профессиональной деятельности. **Цель 3, мировоззренческая:** понимание универсальности законов математики, возможность их применения в различных областях деятельности. Универсальность законов математики понимается как возможность применения математических законов в различных жизненных ситуациях. **Цель 4, общекультурная:** формирование общей профессиональной культуры специалиста среднего звена. Под общей профессиональной культурой понимаются социально-профессиональные качества работника с учетом специфики его профессиональной деятельности, степень овладения им достижений научно-технического и социального прогресса, это определенная степень овладения человеком приемами и способами решения профессиональных задач.

Приступим к описанию первой оболочки северо-западного угла.

**Связь  $S_{12}$ : влияние целей обучения на отбор содержания обучения**

Покажем влияние целей обучения математике на отбор содержания математического образования на примере дисциплины «Математика» на специальности «Полиграфическое производство».

**Цель 1, содержательная:** при составлении графа соответствия в работе [5] был определен список тем, изучение которых необходимо для решения задач в смежных профессиональных

дисциплинах и модулях: элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, основы теории комплексных чисел, элементы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальные уравнения, основы теории вероятностей и математической статистики. **Цель 2, прикладная:** в содержание дисциплины «математика» включены методы решения задач, применяемые при решении заданий прикладного и профессионально-ориентированного характера: методы решения систем линейных уравнений, методы вычисления определенного интеграла, методы решения дифференциальных уравнений, численные методы решения задач и др. **Цель 3, мировоззренческая:** при отборе содержания обучения математике включены темы, дающие возможность продемонстрировать связь математики с другими дисциплинами, профессиональной деятельностью и реальной жизнью. Для технических специальностей это такие темы, как системы линейных уравнений, векторы, комплексные числа, дифференциальное и интегральное исчисление, математическая статистика и другие. **Цель 4, общекультурная:** включение элемента историзма при изучении различных тем позволит повысить общий уровень культуры учащихся, знакомство с новинками науки и техники, демонстрация роли математики в современном научном мире способствуют повышению уровня общей профессиональной культуры обучающихся. Включение задач, решаемых методами, используемыми в профессиональной деятельности, также способствует формированию общей профессиональной культуры специалиста. Влияние целей обучения математике на отбор содержания изображено на схеме 1.

Цель 1 – содержательная	Включение в содержание обучения тем, связанных с профессиональными дисциплинами и модулями, будущей профессиональной деятельностью
Цель 2 – прикладная	Насыщение массива задач заданиями прикладного характера и профессионально ориентированными задачами
Цель 3 – мировоззренческая	Обучение математическим методам, применяемым при решении прикладных и профессионально-ориентированных задач
Цель 4 – общекультурная	Включение в содержание обучения исторического материала, ознакомление с новейшими достижениями науки и техники

Схема 1. Влияние целей обучения математике на отбор содержания

***С<sub>22</sub>: содержание обучения математике***

Содержание обучения математике будем понимать как содержание математики как науки, педагогически адаптированное для использования в образовательном процессе в среднем специальном учебном заведении. Содержание дисциплины «Математика» отражается в тематическом плане в рабочей программе дисциплины. Надо сказать, что при отборе содержания учитываются не только поставленные цели обучения, но и учебно-методические материалы: учебные планы, ФГОС, учебные пособия, рекомендованные Федеральным институтом развития образования для использования в учебном процессе, а также традиционные учебные пособия, прошедшие многолетнюю апробацию, и наконец, специфика будущей профессиональной деятельности специалистов. При отборе содержания были учтены межпредметные связи математики с другими профессиональными дисциплинами и модулями, изучаемыми на этой специальности. С этой целью были построены графы соответствия, описанные в работе [6].

Кроме того, при отборе содержания были учтены общедидактические принципы. За основу были взяты принципы, предложенные в монографии Л. И. Майсеня для колледжей технического и экономического профиля [1]. *Принцип профессиональной направленности содержания* является системообразующим при создании содержания образования на профессиональном уровне математического образования. Этот принцип понимается в том смысле, что содержание математического образования включает математические знания и сформированные на их основе умения, которые необходимы для успешного изучения учебных дисциплин, в будущей профессиональной деятельности и в повседневной жизни. *Принцип профилирования содержания* математического образования подразумевает отбор содержания в соответствии с профилем обучения и спецификой будущей профессии. Со-

гласно этому принципу отбор содержания ведется в соответствии с основной целью обучения и значимостью предмета в подготовке специалистов определенной специальности. *Принцип научности* подразумевает, что содержание математических дисциплин должно соответствовать научным знаниям. При этом имеется в виду, что содержание понятийного и категориального аппарата, педагогически адаптированного для данной учебной дисциплины, должно соответствовать математике как науке. *Принцип фундаментальности* предполагает такое построение содержания математического образования, при котором усиливается его направленность на обобщенные знания и способы деятельности и мышления. Следование этому принципу особенно актуально при подготовке специалистов среднего звена в системе непрерывного образования. *Принцип структурного единства инвариантного и вариативного компонентов содержания* предполагает единство инвариантной части содержания, фиксированной нормативно, и вариативной части, устанавливаемой конкретным учебным заведением. *Принцип преемственности* лежит в основе установления связи между актуальным старым математическим знанием и перспективным новым в образовании, что имеет большое значение в условиях непрерывности образования. *Принцип гуманитаризации* означает, что оправданно лишь такое построение учебного материала, которое существенно учитывает внутренние образовательные потребности учащихся и вызывает у них интерес.

Следуя указанным принципам отбора содержания, руководствуясь целями обучения, нормативной и учебно-методической базой, с учетом межпредметных связей было отобрано содержание дисциплины «Математика». В таблице 2 приведен фрагмент рабочей программы дисциплины для специальности «Полиграфическое производство», в котором отображено содержание учебного материала.

**Таблица 2**

**Тематический план по дисциплине «Математика»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Раздел 1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
Введение	<i>Содержание учебного материала</i>
	Место математики в жизни людей; примеры практических задач, при решении которых применяется математический аппарат
Тема 1.1 Матрицы и определители	<i>Содержание учебного материала</i>
	Определение матрицы. Действия над матрицами, их свойства. Определители 2-го и 3-го порядка, вычисление определителей. Обратная матрица

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Тема 1.2 Системы линейных уравнений	<i>Содержание учебного материала</i> Системы линейных уравнений. Правило Крамера для решения квадратной системы линейных уравнений. Метод исключения неизвестных – метод Гаусса. Матричный метод решения систем
Тема 1.3 Элементы аналитической геометрии на плоскости	<i>Содержание учебного материала</i> Векторы. Прямая линия на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка
Раздел 2	Основы теории комплексных чисел
Тема 2.1 Основы теории комплексных чисел	<i>Содержание учебного материала</i> Определение комплексного числа в алгебраической форме, действия над ними. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
Раздел 3	Элементы дифференциального и интегрального исчисления
Тема 3.1 Неопределенный и определенный интеграл.	<i>Содержание учебного материала</i> Неопределенный интеграл. Метод замены переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Определенный интеграл. Метод замены переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Применение определенного интеграла в геометрии и физике
Раздел 4	Дифференциальные уравнения
Тема 4.1 Дифференциальные уравнения	<i>Содержание учебного материала</i> Определение обыкновенных дифференциальных уравнений, Общее и частное решения. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные однородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
Раздел 5	Основы теории вероятностей и математической статистики
Тема 5.1 Элементы теории вероятностей и математической статистики	<i>Содержание учебного материала</i> Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Непрерывные случайные величины, их числовые характеристики. Нормальное и показательное распределение

Описанное выше содержание реализуется разными формами занятий: лекциями, практическими и лабораторными работами, контрольными занятиями, внеаудиторной работой. Содержание этих форм описывается в рабочей программе, в графе соответствия описанию форм обучения отводится отдельная оболочка.

**Связь  $C_{21}$ : связь между содержанием и целями обучения математике**

Покажем, что отобранное содержание позволит реализовать цели обучения математике, продекларированные в  $C_{11}$ . На теоретическом уровне это продемонстрировано в таблице 3.

**Таблица 3**

**Принципы отбора содержания как средства достижения целей обучения математике**

	Цель 1 – содержательная	Цель 2 – прикладная	Цель 3 – мировоззренческая	Цель 4 – общекультурная
Принцип профилирования	Овладение обучающимися знаниями, необходимыми в их будущей профессии	Демонстрация возможностей применения математических знаний в различных реальных ситуациях	Демонстрация возможностей применения математических знаний в различных областях профессиональной деятельности	Восприятие математических знаний и методов как средства решения профессиональных задач
Принцип профессиональной направленности	Овладение обучающимися знаниями, необходимыми в их будущей профессии	Демонстрация возможностей применения математических знаний в различных областях	Демонстрация возможностей применения математических знаний в различных областях	Восприятие математических знаний и методов как средства решения профессиональных задач
Принцип структурного единства инвариантного и вариативного компонентов	Включение в вариативную часть содержания, необходимого при изучении смежных дисциплин	Включение в вариативную часть содержания, демонстрирующего прикладной характер изучаемых математических мето-	Включение в вариативную часть содержания, демонстрирующего применение законов математики в различных сферах	Включение в вариативную часть содержания, направленного на развитие профессиональной культуры: исторический матери-

	Цель 1 – содержательная	Цель 2 – прикладная	Цель 3 – мировоззренческая	Цель 4 – общекультурная
		дов	деятельности	ал, демонстрация достижений науки и техники и роли математики в достижениях
Принцип научности	Овладение научными знаниями и методами	Демонстрация возможностей применения научных знаний и методов в реальной жизни	Формирование представления о математике, как науке	Формирование общего научного мировоззрения
Принцип фундаментальности	Овладение обобщенными знаниями и методами	Демонстрация возможностей применения общих научных знаний и методов в реальной жизни	Овладение научным мировоззрением и методами познания	Формирование общего научного мировоззрения
Принцип преемственности	Овладение знаниями, востребованными на следующих ступенях образования	Демонстрация связи математики со смежными дисциплинами средствами решения прикладных задач	Демонстрация связи математики со смежными дисциплинами	Подготовка обучающихся к продолжению образования, повышению квалификации
Принцип гуманитаризации	Включение в содержание математического образования знаний, соответствующих уровню подготовки учащихся	Повышение мотивации обучения средствами демонстрации прикладного характера изучаемых методов решения задач	Повышение мотивации обучения средствами демонстрации универсальности законов математики	Повышение общей профессиональной культуры за счет овладения приемами и способами решения задач

Таким образом, все принципы отбора содержания направлены на достижение всех вышеописанных целей обучения математике в колледжах технического профиля.

На примере первой оболочки графа показана суть описания связей между элементами, при обходе других оболочек логика изложения остается прежней. Таким образом, на каждом шаге количество элементов на новой оболочке увеличивается на 2, меняется ведущий элемент оболочки, это, в свою очередь, меняет содержание описания элементов графа, но в целом логика описания сохраняется на протяжении обхода всех оболочек.

#### 4. Свойства описания методической системы с помощью графа соответствия

Первое свойство графа соответствия состоит в том, что он является полным, содержательным и детальным описанием методической системы. Действительно, с помощью предложенной методики удалось полностью описать: во-первых, все компоненты методической системы, и, во-вторых, все существующие связи между компонентами. Описание носит достаточно детальный характер, что повышает степень информативности графа.

Второе свойство графа заключается в его универсальности. Есть полные основания говорить о новой технологии описания методической систе-

мы. Описание алгоритмично и легко воспроизводимо в любых новых условиях. С помощью предложенной технологии пользователь наполнит граф своим содержанием.

Третье свойство графа соответствия состоит в его гибкости. Действительно, наполнение содержанием компонентов МС – элементов  $C_{ij}$  – может меняться в зависимости от типа учебного заведения, специфики преподаваемого предмета, особенностей контингента учащихся. Описание связей  $C_{ij}$  может быть адаптировано пользователем применительно к любому конкретному предмету в любом типе учебного заведения. Пользователь сам определит степень детализации описания компонентов МС и связей, по мере увеличения степени детализации граф будет «обрастать» педагогическими приемами, методами, банками задач и проч. В итоге мы имеем «живую» и гибкую технологию описания методической системы. При этом, изменяя содержание ведущего элемента, пользователь автоматически сталкивается с необходимостью изменения всей его оболочки, что повлечет за собой и просмотр остальных оболочек графа. Это позволит сохранить целостность методической системы, отследить целесообразность того или иного изменения.

Конечно, полное описание методической системы с помощью графа соответствия достаточно громоздко. Но с помощью режима гиперссылок

навигация по графу упрощается и делает его простым и удобным в использовании.

Предложенная методика в настоящее время описана на теоретическом уровне и проходит апробацию и экспериментальную проверку эффективности применения.

#### Библиографический список

1. Майсеня, Л. И. Развитие содержания математического образования учащихся колледжей : теоретические основы и прикладные аспекты [Текст] : монография / Л. И. Майсеня. – Минск : МГВРК, 2008. – 540 с.
2. Пышкало, А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / А. М. Пышкало. – М., 1975. – 60 с.
3. Саранцев, Г. И. Методология методики обучения математике [Текст] / Г. И. Саранцев. – Саранск : Тип. «Крас. ОКТ.», 2001. – С. 144.
4. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
5. Федорова, О. Н. Инвариантное ядро целей обучения математике в колледже технического профиля [Текст] / О. Н. Федорова // Среднее профессиональное образование. – в печати.
6. Федорова, О. Н. Использование графов соответствия различного вида при обучении математике в колледжах технического профиля [Текст] / О. Н. Федорова // Материалы международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2015. – в печати.
7. Федорова, О. Н. Граф соответствия между рядами объектов и его использование в методике математики [Текст] / О. Н. Федорова, А. В. Ястребов // Ярославский педагогический вестник. – Том II (Психолого-педагогические науки). – 2013. – № 3. – С. 92–101.
8. Ястребов, А. В. Граф соответствия и педагогические модели [Текст] / А. В. Ястребов // Математика в современном мире : материалы Международной конференции, посвященной 150-летию Д. А. Граве. г. Вологда, ВГПУ, 7–10 октября 2013 г. – Вологда : Изд-во ВГПУ, 2013. – С. 153–155.
9. Ястребов, А. В. Дуалистические свойства математики и их отражение в процессе преподавания [Текст] / А. В. Ястребов // Ярославский педагогический вестник. – 2001. – № 1. – С. 48–53.
10. Ястребов, А. В. Описание педагогических моделей с помощью графов соответствия [Текст] / А. В. Ястребов // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы II

Международной научной конференции. г. Москва, 2–4 октября 2014., ФГБОУ ВПО МПГУ / под ред. А. Л. Семенова, Л. И. Боженковой. – М. : ФГБОУ ВПО МПГУ, 2014. – С. 375–386.

#### Bibliograficheskiy spisok

1. Majsenja, L. I. Razvitie sodержanija matematicheskogo obrazovanija uchashhihsja kolledzhej : teoreticheskie osnovy i prikladnye aspekty [Tekst] : monografija / L. I. Majsenja. – Minsk : MGVRK, 2008. – 540 s.
2. Pyskhalo, A. M. Metodicheskaja sistema obucheniya geometrii v nachal'noj shkole [Tekst] : avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk / A. M. Pyskhalo. – M., 1975. – 60 s.
3. Sarancev, G. I. Metodologija metodiki obucheniya matematike [Tekst] / G. I. Sarancev. – Saransk : Tip. «Kras. OKT.», 2001. – S. 144.
4. Federal'nyj zakon «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ.
5. Fedorova, O. N. Invariantnoe jadro celej obucheniya matematike v kolledzhe tehničeskogo profila [Tekst] / O. N. Fedorova // Srednee professional'noe obrazovanie. – v pečati.
6. Fedorova, O. N. Ispol'zovanie grafov sootvetstvija različnogo vida pri obučenii matematike v kolledzjah tehničeskogo profila [Tekst] / O. N. Fedorova // Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Čtenija Ušinskogo» fiziko-matematičeskogo fakul'teta. – Jaroslavl' : Izd-vo JaGPU, 2015. – v pečati
7. Fedorova, O. N. Graf sootvetstvija medu rjadami ob'ektov i ego ispol'zovanie v metodike matematiki [Tekst] / O. N. Fedorova, A. V. Jastrebov // Jaroslavskij pedagogičeskij vestnik. – Tom II (Psihologo-pedagogičeskie nauki). – 2013. – № 3. – S. 92–101.
8. Jastrebov, A. V. Graf sootvetstvija i pedagogičeskie modeli [Tekst] / A. V. Jastrebov // Matematika v sovremennom mire : materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj 150-letiju D. A. Grave. g. Vologda, VGPU, 7–10 oktjabrja 2013 g. – Vologda : Izd-vo VGPU, 2013. – S. 153–155.
9. Jastrebov, A. V. Dualističeskie svojstva matematiki i ih otrazhenie v processe prepodavanija [Tekst] / A. V. Jastrebov // Jaroslavskij pedagogičeskij vestnik. – 2001. – № 1. – S. 48–53.
10. Jastrebov, A. V. Opisanie pedagogičeskikh modelej s pomoshh'ju grafov sootvetstvija [Tekst] / A. V. Jastrebov // Aktual'nye problemy obucheniya matematike i informatike v shkole i vuze : materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. g. Moskva, 2–4 oktjabrja 2014., FGBOU VPO MPGU / pod red. A. L. Semenova, L. I. Božhenkovej. – M. : FGBOU VPO MPGU, 2014. – S. 375–386.