

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ ОБОБЩЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ИНФОРМАЦИОННОМ КОНТЕНТЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО WEB-КВЕСТА

Арюткина С.В., Напалков С.В.

Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Арзамас, Россия, e-mail: nsv-52@mail.ru.

В статье рассматриваются различные аспекты использования окрестностей обобщенных математических задач в информационном контенте тематического образовательного Web-квеста. Проведен теоретико-методологический анализ существующих подходов к определению способов обобщения математической задачи. Выявлены теоретические основы построения окрестностей обобщенных математических задач, базисные направления обобщения условия и заключения математической задачи; возможности использования таких окрестностей для совершенствования наполнения информационного контента тематического образовательного Web-квеста по математике. Устанавливаются также компоненты информационного контента Web-квеста, в которых могут быть использованы указанные задачные конструкции с целью совершенствования процесса применения тематических образовательных Web-квестов в практике обучения математике учащихся средних школ.

Ключевые слова: методика обучения математике, окрестности обобщенных математических задач, тематический образовательный Web-квест по математике.

USE OF VICINITIES OF THE GENERALIZED MATHEMATICAL TASKS IN INFORMATION CONTENT OF THE THEMATIC EDUCATIONAL WEB QUEST

Aryutkina S.V., Napalkov S.V.

Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Arzamas branch, Arzamas, Russia (36, K. Marx St., Arzamas, Nizhniy Novgorod Region, 607220), e-mail: nsv-52@mail.ru.

In article various aspects of use of vicinities of the generalized mathematical tasks in information content of a thematic educational Web quest are considered. It is spent the theorist-methodological analysis of the existing approaches to definition of ways of generalization of a mathematical task. Theoretical bases of creation of vicinities of the generalized mathematical tasks, the basic directions of generalization of a condition and the conclusion of a mathematical task are revealed; possibilities of use of such vicinities for improvement of filling of information content of a thematic educational Web quest on mathematics. Also components of information content of the Web quest in which the specified zadachny designs for the purpose of improvement of process of application of thematic educational Web quests in practice of training in mathematics of pupils of high schools can be used are established.

Keywords: a technique of training in mathematics, the vicinity of the generalized mathematical tasks, a thematic educational Web quest on mathematics.

В настоящее время одной из актуальных проблем теории и практики математического образования является проблема совершенствования средств обучения математике, а именно расширение возможностей и повышение эффективности электронных образовательных ресурсов (обучающих программ, образовательных приложений, Web-квестов и др.). Однако их методическое наполнение достаточно часто формируется на интуитивных представлениях автора, задания, используемые в них, не всегда систематизированы, носят разрозненный и нецеленаправленный характер. В связи с этим необходимо говорить о потребности в теоретическом осмыслении задачных конструкций, задействованных в электронных образовательных ресурсах, о подходах к их построению с целью наиболее эффективной

реализации возможностей компьютерных средств обучения математике. В частности, одним из видов таких ресурсов является тематический образовательный Web-квест по математике, дидактическая направленность которого связана, прежде всего, с систематизацией и обобщением знаний учащихся по учебной теме, приведением их в целостную систему.

В современной педагогической и методической литературе по математике сколь-нибудь целостного описания тематических образовательных Web-квестов по математике пока ещё не представлено. Хотя имеются отдельные указания на возможности и некоторые особенности их использования при обучении математике. В частности, С.Ф. Катержина при разработке информационных образовательных ресурсов по высшей математике для студентов технических вузов учебные материалы, состоящих из базы знаний, конспектов лекций, презентаций и др. предлагает компоновать их по тематическому принципу, к каждой основной теме или разделу изучаемого курса.

Анализируя различные описания и дефиниции Web-квестов, имеющиеся в педагогической и методической литературе с учётом особенностей процесса формирования познавательной самостоятельности школьников при обучении математике, остановимся на определении Web-квеста, близкого к данному Е.И. Багузиной [5].

И под *тематическим образовательным Web-квестом* будем понимать такой Web-квест, который имеет информационный контент, определяющийся содержанием учебной темы, целями и задачами её изучения, и предполагает выполнение учащимися учебно-познавательных заданий по поиску и отбору информации с использованием Интернет-ресурсов, способствующих систематизации и обобщению изученного материала, его обогащению и представлению в виде целостной системы. При обучении математике в основной школе считаем целесообразной игровую форму выполнения Web-квестовых заданий при ролевом самоопределении учащихся.

К основным компонентам информационного контента тематического образовательного Web-квеста по математике относятся: теория, приложения, проблемы, архивы и ошибки; базирующиеся на отдельных поисково-познавательных заданиях [3].

Исходя из особенностей содержания учебного материала школьных учебников, целей и задач обобщающе-систематизирующего этапа изучения учебной темы и опыта работы учителей математики по развитию познавательной самостоятельности школьников следует, что содержание информационного контента тематического образовательного Web-квеста по математике должно включать такие компоненты, как: <Теория> (теоретический материал), <Приложения> (практический материал), <Проблемы> (исследовательские задания), <Архивы> (исторические сведения и справки), <Ошибки> (возможные ошибки и заблуждения).

Заметим, что основным наполнением указанных компонентов Web-квеста являются поисково-познавательные задания, содержательная специфика которых должна отвечать совокупности определённых требований:

- в целевом плане главной задачей, решение которой позволяют обеспечивать тематические образовательные Web-квесты по математике, является развитие познавательной самостоятельности школьников. Сопутствующими задачами будут: развитие интереса учащихся к занятиям математикой, формирование навыков пользования образовательными Интернет-ресурсами, формирование навыков виртуальной коммуникации и др.;

- в дидактическом плане выполнение заданий тематических образовательных Web-квестов по математике подчинено требованиям обогащения изученных знаний, их обобщения, установления внутри- и межпредметных связей в изученном материале, его визуального представления, схематизации, структуризации и т.п.;

- в структурном отношении задания тематических образовательных Web-квестов по математике должны удовлетворять требованиям подчинённости общей цели, единой логики следования в различных компонентах информационного контента, лексической идентичности формулировок и т.п.;

- с точки зрения обеспечения необходимого характера мыслительной деятельности на задания тематических образовательных Web-квестов по математике важно наложить требования поисково-собирающей направленности, сочетания репродуктивной и творческой деятельности их продуктивности [5].

Совершенствование его методического наполнения связано, в первую очередь, с расширением видов заданий и специализированных задачных конструкций. Более эффективной реализации целей обобщения и систематизации знаний учащихся по учебной теме соответствуют такие задачные конструкции как окрестности обобщенных математических задач.

Основные идеи, определяющие букеты окрестностей математических задач, в современной методической науке и практике обучения математике, чаще всего, связаны с формированием окрестности той или иной задачи по методу или способу решения, по сюжету, по дидактической направленности (подчинению решению одной и той же учебной задачи) и др. [4, 6]. Однако наибольшим развивающим потенциалом в практике обучения школьников будут обладать окрестности обобщенных математических задач, поскольку их использование позволит развивать у учащихся первичные навыки поисковой, творческой, а в некоторых случаях, и исследовательской деятельности (обобщающего характера); формировать у них более высокий уровень мышления (обобщенного, теоретического), и, вместе с тем, повышать познавательный интерес к изучению математики, в целом. При

построении окрестностей обобщенных математических задач необходимо учитывать особенности процесса обобщения, его специфику как философской, психологической и педагогической категории, разнообразие видов математических задач, их структуру, существующие возможности для их обобщения [1].

Следует говорить о таких возможных стратегиях получения окрестностей обобщенных математических задач, которые связаны с обобщением условия и требования исходной задачи; в большей степени получение такой окрестности обеспечивается реализацией трех основных направлений обобщения условия (абстрагирования от принятых буквенных обозначений, числовых значений заданных величин и некоторых свойств входящих в условие понятий) и четырех их возможных комбинаций, а также трех направлений обобщения требования математической задачи: расширение исходного требования (например, увеличение количества искомых); изменение формулировки (принципиально иное, обобщенное требование); включение в требование описания обобщенного приема решения выделенного типа задач.

Рассмотренный выше процесс обобщения математической задачи составляет основу для построения окрестности обобщенных математических задач, использование которых в обучении математике может способствовать повышению уровня математической подготовки школьников, их математического развития и совершенствования всего педагогического процесса.

В целом, обобщение математической задачи основывается на обобщении двух ее основных элементов – условия и заключения, каждый из которых имеет семь направлений обобщения и определяет три соответствующих уровня обобщения математической задачи (первичное; расширенное и полное). Этим уровням можно поставить в соответствие окрестность обобщенных математических задач: первичный уровень определит первую (ближайшую) ее область; расширенный – вторую (среднюю), а полный – третью (максимальную); совокупность же всех этих областей и представляет собой окрестность обобщенных математических задач.

Применяя полученную модель для построения окрестности обобщенных математических задач, нужно: выделить базисную математическую задачу (например, ключевую задачу по теме), определить возможности обобщения таких основных ее элементов, как условие и заключение, провести первичное обобщение условия и заключения, на основе сочетания первичных направлений, получить обобщенные задачи первой (ближайшей) области; а затем, соединяя несколько направлений (в частности, по два) обобщения задачи, перейти ко второй (средней) области; дальнейшее сочетание всех направлений обобщения условия и заключения математической задачи позволяет получить

третью (максимальную) область обобщения, в результате выполнения всех этих шагов можно получить окрестность обобщенных математических задач.

Более полное и эффективное использование окрестности обобщенных математических задач (в частности, средней ее области) может способствовать обобщению материала всей изученной темы (при условии, что базис решения этих задач остается в рамках изучаемого материала) на уроках обобщения и систематизации знаний, умений и навыков учащихся. Например, при изучении темы «Прогрессии» в 9 классе в качестве базисной задачи на уроке обобщения и систематизации учащимся можно предложить следующую: «Найдите сумму членов арифметической прогрессии с третьего по девятый, если $a_1 = 3$ и $d = -1$ ». Обобщение ее условия по первому из указанных выше направлений приводит к формулировке обобщенной задачи 1: «Найдите сумму членов арифметической прогрессии с третьего по девятый, если ее первый член равен 3, а разность прогрессии составляет -1 ». При осуществлении второго направления обобщения условия получаем обобщенную задачу 2: «Найдите сумму членов арифметической прогрессии с 3-го по 9-ый, если $a_1 = a$ и $d = x$ ». Если же абстрагироваться от свойства прогрессии быть арифметической (т.е. осуществить третье направление обобщения условия), то можно сформулировать обобщенную задачу 3: «Найдите сумму членов прогрессии с третьего по девятый, если $a_1 = 3$ и $d = -1$ ». В этой задаче уже придется рассматривать две прогрессии: арифметическую и геометрическую, понимая под a_1 их первый член, а d сначала принимая за разность арифметической прогрессии, а затем за знаменатель геометрической. Обобщение требования через его дополнение может привести к формулировке, например, такой обобщенной задачи 4: «Найдите сумму членов арифметической прогрессии с третьего по девятый, если $a_1 = 3$ и $d = -1$. Найдите также сумму 10 ее первых членов». Обобщенная формулировка требования исходной задачи может быть, в частности, следующей (обобщенная задача 5): «Найдите сумму членов арифметической прогрессии с n -го по $(n + k)$ -ый, если $a_1 = 3$ и $d = -1$ ». Включение в заключение задачи требования нахождения обобщенного приема решения такого рода задач приводит к еще одной (шестой) обобщенной задаче. Для составления средней области окрестности обобщенных задач исходной, как было показано выше, нужно сочетать различные направления обобщения ее условия и требования. Таким образом можно получить например следующие обобщенные задачи (средней области):

1. Найдите сумму членов прогрессии с 3-го по 9-ый, если $a_1 = a$ и $d = x$ (в этой задаче выполнены два направления обобщения условия задачи – абстрагирование от числовых значений и свойства прогрессии быть арифметической);

2. Найдите сумму членов арифметической прогрессии с третьего по девятый, если $a_1 = a$ и $d = x$. Найдите также сумму 10 ее первых членов (в этой формулировке выполнено обобщение условия задачи через абстрагирование от числовых данных и дополнено требование задачи);

3. Найдите сумму членов прогрессии с n -го по $(n + k)$ -ый, если $a_1 = 3$ и $d = -1$. Сформулируйте обобщенный прием решения таких задач (в такой формулировке выполнено обобщение условия через абстрагирование от свойства прогрессии быть арифметической и заключения по двум направлениям – обобщение формулировки и дополнение требованием поиска обобщенного приема решения) и др.

Такая окрестность может составить основу наполнения информационного контента тематического образовательного Web-квеста по математике, а именно такого его компонента, как приложения [2]. Кроме того, построение окрестности обобщенных математических задач несет в себе черты исследовательской деятельности. Этот процесс может также стать частью проектных заданий, определяющих наполнение одной из наиболее важных составляющих тематического образовательного Web-квеста – проблемы. Рассмотренные окрестности обобщенных математических задач существенно расширят возможности тематических образовательных Web-квестов по математике, поскольку предоставят учащимся эффективно реализовать индивидуальные образовательные траектории.

Статья подготовлена по проекту №2954 «Видовое многообразие задачных конструкций продуктивного обучения математике» в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России.

Список литературы

1. Арюткина С.В. О сущности обобщения математической задачи / С.В. Арюткина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №4; URL: <http://www.science-education.ru/118-13862>.
2. Арюткина С.В., Напалков С.В. О прикладной составляющей тематического образовательного веб-квеста по математике
3. Арюткина С.В., Напалков С.В. О способе реализации требований ФГОС по математике посредством использования тематических образовательных Web-квестов / С.В. Арюткина, С.В. Напалков // Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов: Материалы Международной научно-практической конференции. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2014. – Т. 2. – С. 80-85.

4. Дорофеев Г.В. О составлении циклов взаимосвязанных задач // Математика в школе. – 1983. – №6. – С. 34-39.
5. Напалков С.В. Поисково-познавательные задания тематического образовательного Web-квеста по математике как средство формирования ключевых компетенций учащихся/ С.В. Напалков // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-2. – С. 469-474.
6. Хрестоматия по методике математики: Обучение через задачи / Сост. М.И. Зайкин, С.В. Арюткина. – Арзамас: АГПИ, 2005. – 300 с.

Рецензенты:

Фролов И.В., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой физико-математического образования Арзамасского филиала ННГУ, г.Арзамас;

Вострокнутов И.Е., д.п.н., профессор кафедры физико-математического образования Арзамасского филиала ННГУ, г.Арзамас.