Мугаллимова С. Р.

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЕКТОРНОГО МЕТОДА И ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/58.html

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 1 (8). С. 136-139. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/1/

В методическом отношении конструирование системы задач вызывает сложную проблему. Анализируя и систематизируя различные приемы и методы конструирования системы задач, можно выделить следующие:

"Метод ключевых задач". Идея состоит в том, что можно отобрать определенный минимум задач, овладев методами решения которых ученики будут в состоянии решить любую задачу на уровне программных требований по изучаемой теме. Этот минимум должен включать 5-7 задач.

"Метод варьирования задачи". Система задач строится таким образом, что задачи системы связаны с данной по содержанию. Под содержанием понимают совокупность ее компонентов: условие, требование, базис и способ решения. Можно выделить основные приемы варьирования. Прием взаимно-обратных и противоположных задач. Прием обобщения и конкретизации (замена задачи более общей, из решения которой непосредственно следует получение новых фактов и результатов). Прием аналогии (перенесение некоторого знания, полученного при рассмотрении какого - либо объекта, на другой объект). Прием варьирования объектов и отношений задачи (включение объектов и отношений компонентов задачи в новые связи посредством изменений, вносимых в условие или требование задачи).

При конструировании системы по описанным выше методам и приемам учебных задач необходимо учитывать следующее:

- дидактический анализ исходной задачи;
- установление соответствия между наличием в исходной задаче проблемы и набором средств ее решения;
- анализ существующих задач на возможность конструирования из них системы путем исследования условий, требований, определения соответствия с изучаемой темой;
- установление места системы задач в системе занятий по теме.

Поскольку задачи в обучении выполняют различные функции и являются средством для достижения различных целей - формирование или закрепление нового понятия, получения новых или активизации старых знаний, демонстрации определенного метода рассуждений, то желательно определить в начале функции исходной задачи и проектировать их, расширяя на всю систему.

Е.И. Машбиц выделил следующие требования к построению системы задач.

1. Необходимо конструировать не отдельную задачу, а систему задач. Это требование следует из того, что говорить о пользе той или иной задачи о ее развивающем характере, можно только в том случае, если известно ее место в системе задач предназначенное для достижения некоторой цели. Одна и та же задача может оказаться и полезной и бесполезной в зависимости от того, какие именно задачи ей предшествовали, и какие будут решаться после нее.

2. При конструировании системы задач надо стремиться, чтобы она обеспечивала достижение не только ближайших учебных целей, но и отдаленных.

3. Задачи должны обеспечивать усвоение системы средств, необходимой и достаточной для успешного осуществления учебной деятельности.

4. Задачи необходимо конструировать так, чтобы соответствующие средства деятельности, усвоение которых предусматривается в процессе решения задачи, выступали как прямой продукт обучения.

Очевидно, потенциал использования задач и их систем велик и правильная организация работы с ними, в зависимости от поставленных целей, может приблизить учебный процесс к наиболее эффективным его характеристикам.

Список использованной литературы

1. **Гусев, В. А.** Психолого-педагогические основы обучения математике. - М.: ООО Издательство «Вербум-М», ООО Издательский центр «Академия», 2003. - С. 105.
2. **Машбиц, Е. И.** Психологические основы управления учебной деятельностью. - М., 1987. - С. 19.
3. **Радченко, В. П.** К вопросу о методике обучения решению задач / В. П. Радченко // Задачи как цель и средство обучения математике учащихся средней школы / Под ред. Е. И. Лященко. - Л., 1981. - С. 123-131.
4. **Шоленкова, С. П.** Формирование системы задач для курса информатики факультета педагогики и методики начального образования педагогического вуза: Автореф. дисс. … канд. пед. наук / Шоленкова С. П. - М., 2000.
5. **Щербаков, А. И.** Некоторые вопросы совершенствования подготовки учителя // Советская педагогика. - 1971. - № 9. - С. 82-89.

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЕКТОРНОГО МЕТОДА И ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Мугаллимова С. Р.

Омский государственный педагогический университет

В современной педагогической литературе резко критикуется традиционный подход к преподаванию предметов в школе. Как замечает Л.М. Фридман, «одна цель обучения математике, к сожалению, меньше всего достигается в процессе обучения, - это формирование у учащихся общего подхода, общего умения решать любые задачи» [10, с. 111]. Другими словами, процесс изучения математики в целом и геометрии в частности направлен на изучение и запоминание разрозненных фактов, а не на обучение методам решения задач.

Школьный курс геометрии включает в себя не очень большое количество методов решения геометрических задач: метод равных треугольников, метод подобия, векторный и координатный методы. Мы хотим обратить внимание на векторный метод решения задач, который, к сожалению, недооценен учителями, и как следствие непонятен и иногда неприятен ученикам.

Такие методисты, как В.Г. Болтянский [14], Г.И. Саранцев [9], Н.Л. Стефанова и Н.С. Подходова [6], В.И. Рыжик [8] и другие отмечают, что актуальность обучения векторному методу решения задач обусловлена следующими его возможностями: к обучению учащихся решению задач несколькими способами и выбору наиболее рационального способа, к реализации внутри- и межпредметных связей на уроках математики, к формированию навыков обобщения и математического моделирования, к демонстрации сути аксиоматического подхода в математике.

Рассматривая возможности векторного метода с позиций формирования и развития эвристического мышления учащихся, мы хотим остановиться на понятии вектора, алгоритме векторного метода и базовых эвристиках, связанных с его реализацией в процессе решения задач.

Как показано в методических разработках [9], существует несколько подходов к введению понятия вектора. Традиционно термин «вектор» употребляется в нескольких различных, хотя и связанных между собой смыслах:

- вектор как направление движения, в частности, параллельного переноса (назовем динамическим смыслом вектора);
- вектор как направленный отрезок (назовем геометрическим смыслом вектора);
- вектор как величина, характеризуемая не только численным значением, но и направлением (назовем физическим смыслом вектора);
- свободный вектор - вектор как множество сонаправленных и равных по длине направленных отрезков, «свободный вектор», элемент векторного пространства (назовем алгебраическим смыслом вектора);
- вектор как упорядоченная пара точек, как правило, с заданными координатами (назовем аналитическим смыслом вектора).

Каждая из трактовок имеет свои достоинства и недостатки.

Трактовка вектора как параллельного переноса, как показывает практика, вполне доступна учащимся, помогает наглядно ввести операции сложения, вычитания векторов, умножения вектора на число.

Как утверждает Г.И. Саранцев [9], трактовка вектора как направленного отрезка придает объектам и операциям над ними хорошую наглядность. Она наиболее действенная в осуществлении межпредметных связей, но ее реализация связана с громоздкостью доказательства свойства сложения. Направленный отрезок следует считать изображением некоторого вектора, понимая, что отложить его можно от любой точки (по теореме об откладывании вектора).

Вектор в физическом смысле, как векторная величина способствует связи математики и физики. Следует заметить, что векторное исчисление стало еще одним из приложений математики в области физики, как показывает Н.В. Александрова [2], благодаря работам Д.К. Максвелла и М. Фарадея. И, как считает Б.И. Аргунов, изучение векторов должно сопровождаться обращением к их физическим интерпретациям: «Было бы недопустимо отрывать понятие вектора, изучаемое в геометрии, от его реальной основы» [3, с. 20].

Вектор в алгебраическом смысле, свободный вектор - математически наиболее точная трактовка понятия. Трактовка вектора как элемента векторного пространства тесно связана с понятием базиса и линейной комбинации векторов (или разложения вектора по базису), что необходимо при решении задач векторным методом. А.Д. Александров и Ю.Н. Нецветаев отмечают: «Если не вводить понятие свободного вектора, а определять вектор только как направленный отрезок, то сложение векторов, вообще говоря, невозможно, так как складываются не данные направленные отрезки, а только равные им. Складывать можно направленные отрезки с общим началом» [1, с. 67]. Однако такая трактовка довольно сложна для восприятия учащимися. Многие авторы (например, [5], [9]) подчеркивают неприемлемость использования в школе таких терминов, как «связанный вектор» и «свободный вектор».

Вектор как упорядоченная пара точек (аналитический смысл вектора) очень удобен при решении большого круга задач, поскольку часто позволяет свести решение к выполнению арифметических действий. Тем не менее, мы полагаем, что злоупотреблять таким подходом не следует, поскольку мы рискуем тогда лишить вектор его геометрического «очарования».

В процессе решения конкретных задач вектор может рассматриваться как объект, проявляющий свойства различной природы. Один и тот же вектор может выступать то как геометрический объект, то как алгебраический. В зависимости от сюжета задачи может быть актуализирована аналитическая, динамическая или физическая составляющая рассматриваемого понятия.

Разнообразие подходов к трактовке понятия вектора в различных учебниках подчеркивает его многогранность, но и одновременно создает определенные сложности, поскольку преобладание одного подхода неизбежно оттесняет другие подходы. Какую же трактовку выбрать и как определить термин «вектор»? Г.И. Саранцев, например, отмечает, что «есть предложение отказаться в школьном курсе геометрии от определения вектора» [9, с. 87].

Наш позиция в вопросе о введении понятия вектора заключается в необходимости рассмотреть его в совокупности всех составляющих: динамической, геометрической, физической, алгебраической, аналитической, оставляя само понятие неопределяемым.

Если подойти к данному вопросу с более строгих позиций, то наше мнение означает, что понятие вектора является понятием неопределяемым, а различные его интерпретации выступают в качестве примеров, иллюстрирующих данное понятие.

Традиционно изучение векторного аппарата в школе включает в себя ознакомление с возможностями векторного метода решения задач, преимущественно, геометрических. В большинстве действующих учебников по геометрии для средней школы структура векторного метода не рассматривается, приводятся лишь примеры его использования.

В реализации алгоритма векторного метода мы выделяем следующие шаги:

1) выделение ключевых объектов и введение ключевых векторов в структуру задачи;

2) переход от соотношений между объектами задачи к соотношениям между введенными векторами;

3) выделение базиса и/или фиксирование системы координат;

4) использование вспомогательных векторов, составление соотношений между векторами, векторных равенств и неравенств;

5) разложение векторов по базису, определение координат рассматриваемых векторов;

6) преобразование полученных соотношений средствами векторной алгебры, получение новых соотношений;

7) переход от полученных соотношений между векторами к соотношениям между объектами задачи.

Векторный аппарат применим к решению большого круга задач:

1) геометрических: аффинные и метрические задачи на плоскости, стереометрические задачи повышенного уровня сложности, задачи, в решении которых векторный метод сочетается с другими методами (метод преобразований, метод ГМТ, координатный метод и т.д.);

2) алгебраических: решение систем уравнений, смешанных систем, некоторые уравнения и неравенства (тригонометрические, иррациональные и т.п.), задачи на отыскание экстремума;

3) прикладных: задачи из курса механики, задачи из других разделов физики, задачи из других областей приложений математики.

Анализ задач, решаемых векторным методом, позволил нам выделить следующие моменты для распознавания их типов: отношения принадлежности нескольких точек одной прямой, параллельности или перпендикулярности; деление отрезка в некотором отношении; поиск длины отрезка или величины угла в сложной пространственной конструкции; проблему наибольшего (наименьшего) значения выражения.

При этом эвристики (эвристические предписания) к решению того или иного типа геометрических задач базируются на аналогиях: отрезок - вектор, прямая - направляющий вектор, плоскость - нормальный вектор. Приемы, используемые в решении, основаны на свойствах коллинеарных векторов и свойствах скалярного произведения векторов. Алгебраические задачи, в основном, предполагают оценку значения выражения, для чего применяется векторное неравенство Коши-Буняковского.

Конкретные эвристики формируются в процессе практической деятельности, которая в нашем случае означает решение задач векторным методом. Частные эвристические приемы, используемые в решении задач векторным методом, выводятся как частные случаи общих и специальных эвристических приемов и делятся на приемы ввода, перевода и вывода, входящие в состав алгоритма векторного метода. Эвристические предписания вытекают из логического строения содержания темы «Векторы» и разделяются на эвристики-следствия и эвристики-представления. При этом эвристические предписания служат базой для формулировки эвристических приемов, а эвристические приемы необходимы для реализации эвристических предписаний.

Указанный процесс включает в себя действия, связанные с распознаванием, переводом и преобразованием задачи, основанные на следующих группах эвристик:

- эвристики ввода (прием ввода «ключевых» векторов, прием выбора базисных векторов, прием рассмотрения вспомогательных векторов, прием определения координат векторов);

- эвристики перевода, используемые для перевода текста задачи на векторный язык (прием выбора коллинеарных векторов на заданных параллельных прямых, прием перевода пропорциональных отрезков одной прямой в коллинеарные векторы, прием рассмотрения направляющего или нормального вектора, прием определения угла через скалярное произведение, прием определения длины через скалярный квадрат);

- эвристики вывода, направленные на составление, преобразование и получение новых векторных отношений (прием представления вектора в виде линейной комбинации, прием алгебраических преобразований, прием двойного рассмотрения вектора, прием замены вектора вектором, равным или коллинеарным ему).

Таким образом, методика обучения учащихся решению задач векторным методом должна исходить из взаимосвязей, отображенных на Рис. 1.

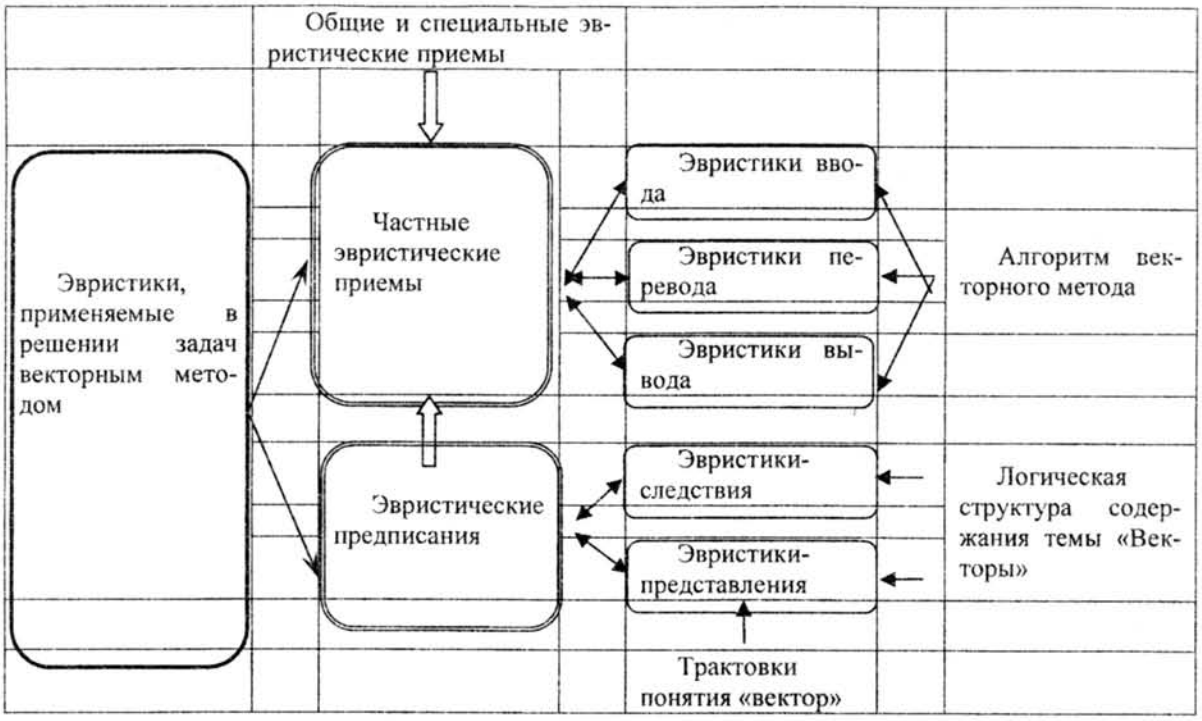

Рис. 1. *Система эвристик, используемых в решении задач векторным методом*

Список использованной литературы

1. **Александров А. Д., Нецветаев Н. Ю.** Геометрия: Учеб. пособие. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. - 672 с.
2. **Александрова Н. В.** Из истории векторного исчисления. - М.: Изд-во МАИ, 1992. - 152 с.
3. **Аргунов Б. И.** О некоторых путях реализации воспитательных функций школьного курса математики // Преподавание геометрии в 9-10 классах. Сб. статей / Сост. З. А. Скопец, Р. А. Хабиб. - М.: Просвещение, 1980. - 270 с.
4. **Болтянский В. Г.** Элементарная геометрия: Кн. для учителя. - М.: Просвещение, 1985. - 320 с.
5. **Болтянский В. Г., Яглом И. М.** Преобразования. Векторы: Пособие для учителя. - М.: Просвещение, 1964. - 303 с.
6. **Методика и технология обучения математике.** Курс лекций: пособие для вузов / под научн. ред. Н. Л. Стефановой, Н. С. Подходовой. - М.: Дрофа, 2005. - 416 с.
7. **Мугаллимова С. Р.** Формирование системы эвристик, используемых в решении задач (на примере векторного метода) // Электронный научный журнал «Вестник Омского педагогического университета». - Выпуск 2007. - Режим доступа к журн.: http:/www.omsk.edu
8. **Рыжик В. И.** 2500 уроков математики: Кн. для учителя. - М.: Просвещение, 1993. - 240 с.
9. **Саранцев Г. И.** Методика преподавания геометрии в девятилетней школе: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. факультетов педагогических институтов. - Саранск: Мордовский педагогический институт, 1992. - 130 с.
10. **Фридман Л. М.** Теоретические основы обучения математике: Учебное пособие. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Едиториал УРСС, 2005. - 248 с.

К ЗАДАЧЕ О СТАРТЕ ТРЕЩИНЫ В КУРСЕ МЕХАНИКИ И БИОМЕХАНИКИ

Муслов С. А.
ГОУ ВПО «МГМСУ»

Рассмотрена схема потери устойчивости трещиной под действием внешних растягивающих напряжений, справедливая в случае идеально хрупкого твёрдого тела или близкому к нему (например, в случае стекла, керамики, костной ткани и зубной эмали). В других телах (например, металлах и их сплавах) развитие трещины сопровождается значительным пластическим деформированием в зоне трещины, которое нельзя игнорировать. Кроме того, в 3-х мерном случае критерий Гриффита содержит, помимо прочего, коэффициент Пуассона.

Актуальность вопроса о распространении трещин в теории прочности материалов и в курсе механики и биомеханики послужила основанием для данного сообщения. Этот вопрос, в частности, позволяет понять механизм хрупкого разрушения и наметить меры его предотвращения. Алан Арнольд Гриффит (в отечественной литературе встречается также написание Гриффитс) первым поставил и решил задачу о механике разрушения хрупких материалов [Griffith A.A. 1925: 1, Гриффитс А.А. 1995: 5]. Венгерский физик-механик Эгон Орован, профессор Массачусетского технологического института [Orowan E. 1955: 3], и М.А. Штремель, профессор Московского института стали и сплавов [Штремель 1997: 6], отмечали что критерий Гриффита - энергетический критерий распространения трещины в хрупком материале, в соответствии с которым