

УДК 51

Е.Н. РОГАНОВСКАЯ

## СИСТЕМНО-ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

### 1. Понятие системно-интеграционного подхода в обучении

В данной статье рассматриваются вопросы теории взаимосвязи интеграционного и системного подходов в обучении математике.

Интеграционный подход в обучении рассматривается нами на двух уровнях обобщения. В широком смысле под интеграционным подходом в обучении мы понимаем систему обучения, построенную на интеграционном принципе и включающую в себя все составные части процесса обучения (цели, содержание, средства, методы и формы обучения). В узком смысле под интеграционным подходом понимаем реализацию интеграционного принципа применительно к отдельным составляющим процесса обучения. Интеграционный подход в обучении мы определяем как открытую систему, предполагающую развитие и включающую в себя в переработанном виде традиционную систему.

Противопоставление интеграционного подхода в обучении и традиционной системы друг другу считаем методологически неправильным. Почти все, что имеется в традиционной системе, может быть перестроено в соответствии с интеграционным принципом.

Своего рода материальной основой интеграционного подхода в обучении является построение в рамках этого подхода содержания обучения.

В основе интеграции наук лежит принцип единства мира, всеобщей взаимосвязи явлений. Дифференциация наук нередко рассматривается как момент в общем историческом процессе их интеграции. "Наука представляет собой внутреннее единое целое, — писал М.Планк. — Ее разделение на отдельные области обусловлено не столько природой вещей, сколько ограниченностью способностей человеческого познания. В действительности существует непрерывная цепь от физики и химии через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая ни в одном месте не может быть разорвана, разве лишь по произволу" [8, с. 183].

Интеграция знаний осуществляется различными путями: унификацией понятийного и категориального аппарата, взаимопроникновением методов, взаимодействием по объектам исследования, образованием комплексных (синтетических) наук и т.д. [18, с. 14].

Применительно к содержанию обучения **интеграция** определяется нами как систематизация учебного материала, приводящая к обьединению различных его частей и обеспечивающая повышение системных качеств изложения. Противоположным понятием интеграции является раздельное, автономное, рассредоточенное изложение, приводящее к снижению его системных характеристик, повышению энтропии. Мера энтропии может служить определенным, контрастным показателем степени интеграции, степени организованности учебного материала.

Понятие системы имеет достаточно глубокие исторические корни. Уже в античной науке был выдвинут тезис о том, что целое больше суммы его частей. Особенности системы знания исследовали Платон и Аристотель. Системность познания развивалась Кантом, Шеллингом, Гегелем. С середины XX в. ведутся интенсивные разработки системного подхода и общей теории систем. Мощным

стимулом этих исследований послужило создание кибернетики как самостоятельной отрасли научного знания.

Понятие системы неотделимо связано с понятиями целостности, элемента, подсистемы, отношения, связи, структуры и др. Для значительной части систем характерно наличие в них процессов передачи информации и управления. К наиболее развитым и сложным системам относятся целенаправленные системы (ориентированные на достижение определенной цели) и самоорганизующиеся системы (способные изменяться в процессе функционирования).

Анализ понятия системы показывает, что оно тесно связано с понятием интеграции. Для удобства сравнения этих понятий приведем их определения:

“Система” в переводе с греческого означает “составленное из частей, соединенное”.

**Система** – совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство [17, с. 427].

“Интеграция” – лат. *integratio* – восстановление, восполнение; *integer* – целый.

**Интеграция** – объединение в целое каких-либо частей, элементов.

Система является результатом интеграции и, вместе с этим, служит средством интеграции. Каждая система представляет собой некоторую интеграцию близких в каком-либо отношении элементов. Такие существенные для системы признаки, как “целостность” и “единство” характерны и для интеграции. Учитывая это обстоятельство, в дальнейшем мы будем пользоваться “сдвоенным” понятием – понятием **системно-интеграционного подхода в обучении**.

К методам изучения системно-интеграционного подхода в обучении следует, на наш взгляд, отнести:

- информационные методы, рассматривающие системы как средства переработки информации;
- структурно-логический метод, служащий для выяснения системной иерархии, устанавливающий корреляцию между особенностями организации системы и уровнями ее функционирования;
- эвристические методы, позволяющие с помощью эмпирических правил повысить степень организации и функционирования системы;
- сетевые методы, в которых системы изображаются графами, для изучения которых используются некоторые формальные методы;
- математическое моделирование и аппроксимацию, которые позволяют изучение одних систем свести к изучению более простых.

## 2. Система как средство интеграции

Процесс обучения, включающий деятельность учителя и учащихся, представляет собой определенную кибернетическую систему с присущими ей исполнительными и управляющими органами, обратной связью, использованием информации для управления. Дидактические системы, как правило, относятся к числу *больших* систем. Признаками их является наличие большого числа разнородных элементов и связей между ними. Основная идея системного подхода состоит в том, что части должны рассматриваться в неразрывном единстве с целым [16, с. 97]. Система – это некоторый объект, интегрирующий в себе различные элементы и обладающий целостностью.

При системном подходе к обучению предполагается, что учащиеся оперируют не только элементами системы, но и постоянно обращаются к самой системе. Иначе говоря, сама *система становится объектом оперирования*, средством

решения учебных задач. В этих условиях становится актуальным раннее введение системных представлений и поэтапное их углубление. Эта цель предполагает коренную перестройку существующего дидактического принципа обучения – принципа систематичности.

Система может интегрировать однородный учебный материал – при этом ведущими являются внутрипредметные интеграционные связи. Она может объединять разнопредметный учебный материал – в этом случае ведущими являются межпредметные интеграционные связи. Один и тот же учебный материал может быть изложен с различных логико-математических и психолого-дидактических точек зрения, т.е. организован в виде различных систем. Поэтому при анализе системы учебного материала необходим критерий выделения системы – *системообразующее отношение*, определяющее взаимную близость частей и элементов системы.

Усиление интеграционных качеств системы, прежде всего, выражается в адекватном (интеграционном, комплексном) характере системообразующего отношения. При интегрировании школьных курсов геометрии и алгебры в один предмет системообразующее отношение должно носить межпредметный характер. В качестве основы интеграционного курса математики нами ([10], [11], [12]) предложена геометрия..

### 3. Особенности структуры интегрированных учебных материалов

В понятие системы включается также наличие *связей и отношений* между элементами системы. Система характеризуется возможностью выделения из нее *частей*, меньших подсистем (элементов). Система имеет определенную *иерархию уровней* (в случае, когда ее подсистемы в свою очередь имеют подсистемы, эти подсистемы – свои подсистемы и т.д.).

Интегрированный курс, естественно, имеет многоступенчатую иерархию уровней. В структуре курса математики, объединяющего в себе геометрию и алгебру, можно выделить вертикальный и несколько горизонтальных разрезов. В вертикальном разрезе находится ряд знаний, из которых одно знание является исходным для другого, более общего, это другое – в свою очередь служит основой для построения более общего третьего и т.д.

Примеры таких рядов знаний в вертикальном разрезе: число – переменная, числовые выражения – выражения с переменной; числовые функции – геометрические преобразования – общее понятие функции и т.д. Связи типа “число – переменная”, “числовые выражения – выражения с переменной” интегрируют арифметику и алгебру. Связь “равенство треугольников – подобие треугольников” способствует внутрипредметной интеграции (интеграции геометрического материала). Связь “числовые функции – геометрические преобразования – общее понятие функции” способствует сближению алгебраического и геометрического материала.

В горизонтальных плоскостях находится материал, который: а) охватывает собой геометрическую и алгебраическую части одновременно (например, сведения об общем понятии функции); б) обладает определенной автономией, самостоятельностью по отношению к материалу других горизонтальных плоскостей, но находится с ним в тесных интеграционных связях (путем наложения, совмещения, параллельного изложения, совместного применения при решении задач и т.д.).

Сказанное выше подчеркивает общую закономерность: структура интегрированных учебных материалов усложняется, как правило, она не является линейной, становится разветвленной. Чаще она приобретает даже не двумер-

ный, а трехмерный характер. Не в линейном режиме работают и каналы, по которым информация поступает к ученику. Обычно информация воспринимается одновременно по нескольким каналам (зрительному, слуховому, двигательному и т.д.).

#### 4. Структурирование учебного материала как отражение системного подхода в обучении

Структура является важнейшей характеристикой системы как целого. Поэтому одно из главных направлений системного подхода в обучении является структуризация учебного материала.

Под *структуризацией учебного материала* мы понимаем применение методов и приемов систематизации, позволяющих в явном, непосредственном виде представить структуру учебного материала. Она позволяет более наглядно и рельефно обнажить структуру учебного материала и, благодаря этому, оптимальным образом содействует его целостному восприятию.

Структуризация может отличаться масштабами применения и в зависимости от этого относится либо к небольшому фрагменту учебного материала, либо к крупной теме. Эти виды структуризации взаимно содействуют друг другу. "Локальная" структуризация "работает" на "глобальную" и наоборот.

Для каждого вида структуризации существуют свои наиболее эффективные приемы реализации. Приемы структуризации, относящиеся ко всей теме, носят более обобщенный, схематичный характер. Приемы структуризации отдельного, небольшого фрагмента отличаются конкретностью, четкостью и максимально возможной выразительностью.

Приведем некоторые приемы структуризации учебного материала, применяемые в источнике [13]:

а) Разбивка учебного текста на части, каждая из которых обладает определенной целостностью, самостоятельностью; нумерация этих частей. Этот прием достаточно эффективен и, вместе с этим, близок к обычному изложению учебных текстов в книге. Ввиду его простоты он может получить широкое применение при изложении различных учебных материалов.

б) Предыдущий прием может быть дополнен приведением *плана* изложения учебного материала.

в) Первый прием может быть дополнен структуризацией построений на чертеже (путем их нумерации), проводимой синхронно структуризации текста.

г) Выделению структуры темы способствует выдвижение основных понятий этой темы в ее начало, приведение логико-структурной схемы связей между понятиями, приведение совмещенных рисунков к целой группе понятий.

д) Приемы структуризации могут быть использованы при анализе текста задачи, поиске ее решения и записи решения (например, в виде таблицы с двумя колонками "утверждение", "обоснование").

е) Одним из приемов структуризации является использование логико-структурной схемы записи решения задачи или доказательства теоремы.

ж) Структуризации рассуждений способствует приведение общего замысла решения задачи или доказательства теоремы, четкое вычленение дополнительных построений, приведение плана рассуждений, использование логико-математической символики для записи решения задачи.

з) Лучшей структуризации учебного материала может служить двухколоночная запись взаимно обратных задач и их решений.

и) При решении задач могут быть использованы блок-схемы, относящиеся к целому классу задач.

### 5. О соотношении внутрипредметных и межпредметных связей

Система обычно находится в некотором *окружении*, среде и является частью (подсистемой) какой-либо *бóльшей* системы. Система сохраняет целостность ввиду того, что связи между ее элементами сильнее связей их с окружающей средой. Изменение соотношения тех и других связей лежит в основе изменчивости системы. Наличие взаимодействия системы со средой, ее изменчивость говорит об *открытом* характере системы.

Интегрированный курс математики по типу связей может быть следующих трех видов:

а) внутрипредметные связи сильнее межпредметных;

б) внутри- и межпредметные интеграционные связи по силе действия примерно равноправны;

в) внутрипредметные связи слабее межпредметных.

Тип связей сказывается, прежде всего, на уровне систематичности учебного курса. Ослабление роли внутрипредметных связей ведет к снижению систематичности. Третий тип больше подходит к пропедевтическим, предсистематическим курсам. В систематическом курсе приоритет остается за внутрипредметными связями.

Степень интеграции зависит от того, насколько близки друг другу объединяемые сведения. Как уже отмечалось, наиболее сильными являются интеграционные связи внутрипредметного характера, далее (по убывающей) следуют интеграционные связи между геометрией и алгеброй, между математикой и физикой, математикой и астрономией, математикой и химией и т.д.

По силе действия интеграционные связи можно, на наш взгляд, разбить на следующие четыре группы:

1 группа: внутрипредметные интеграционные связи (связи внутри курса геометрии, внутри курса алгебры); эти связи наиболее сильные;

2 группа: связи между геометрией, алгеброй и другими математическими дисциплинами; это связи по своей силе уступают предыдущим, но они также являются чрезвычайно сильными; они связывают между собой различные разделы одной и той же науки – математики;

3 группа: связи между математикой и некоторыми профессиональными видами деятельности, которые традиционно пользуются математическими методами. Это связи между математикой и физикой, математикой и астрономией, математикой и химией и др. Эти связи реализуются, прежде всего, с помощью целесообразно подобранных задач и лабораторных работ с практическим (профориентационным содержанием).

4 группа: связи между математикой и науками, в которых математические методы еще не нашли широкого применения; по отношению к школьному курсу математики такое "периферийное" положение занимает ботаника, биология, музыка, общественные науки и др. Хотя эти связи являются наиболее слабыми, они также могут получить определенное применение в интегрированном курсе математики.

### 6. Зависимость степени интеграции от основания систематизации учебного материала

Степень интеграции зависит от количества и степени разнородности связей, на основе которых осуществляется объединение (как на внутри- так и межпредметном уровне). К примеру, традиционное изложение вопросов параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве характеризуется разобщенным использованием связей. Вначале в качестве связи выступает отно-

шение параллельности, затем – отношение перпендикулярности. Структура соответствующего изложения учебного материала представлена на рисунке 1.

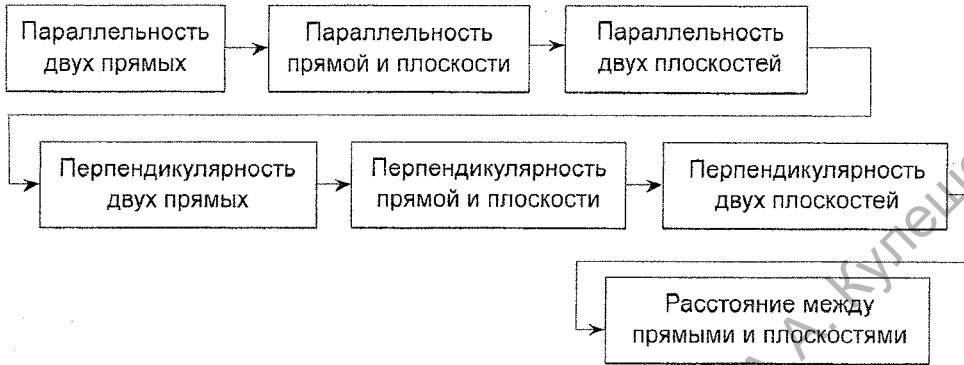


Рис. 1

Если построение учебного материала вести одновременно на основании понятий параллельности, перпендикулярности и расстояния (связи при этом оказываются по своему характеру более комплексными, интеграционными), то приходим к иной трехблочной структуре (рис. 2).

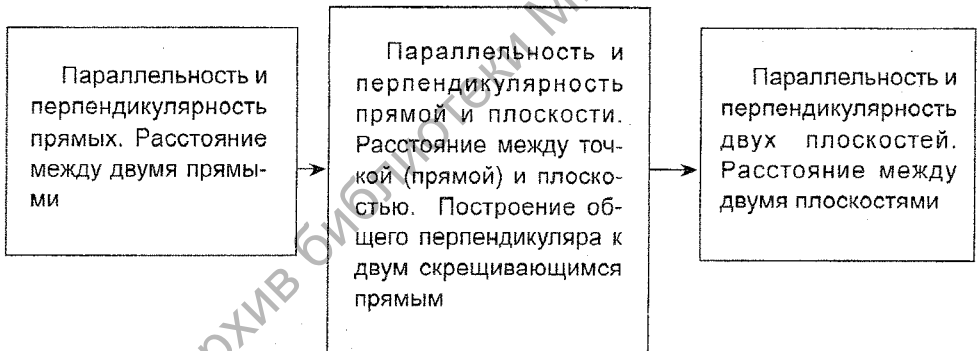


Рис. 2

Такое построение (см. [14]) отличается более высокими интеграционными качествами.

### 7. О степени организованности больших систем

Считается, что если человек не пользуется специальными приспособлениями переработки информации, то большим числом элементов системы является уже число 7. Не только учебная тема, но и, как правило, ее подтемы – это большие системы. Сложная система характеризуется наличием многосоставной цели, существованием разных целей, последовательной их сменой, интегрированием в себе различных, несравнимых характеристик объекта, языков описания, взаимосвязанного комплекса разных моделей.

Важнейшей характеристикой системы является *степень ее организованности*. На качественном уровне выделяются следующие взаимосвязи между признаками организованности и сложности системы.

1. Повышение организованности системы сопряжено с уменьшением сложности. Например, при сравнении твердо-кристаллического и жидкого состояний одного и того же вещества отмечается повышение степени организации атомов и молекул в кристаллическом состоянии с одновременным снижением сложности в их расположении.

Отметим также, что увеличение числа элементов и связей не всегда сказывается в виде значительного увеличения сложности. Например, если в каком-либо узоре добавим повторяющийся элемент, то сложность узора при этом увеличивается совсем незначительно. На сложность фактически больше влияет не столько общее число элементов и связей, сколько степень их неоднородности, степень разнообразия.

2. Существуют системы (например, в живой природе), в которых повышение организованности сопровождается повышением их сложности.

В изложении учебного материала обычно стремятся реализовать первую из названных форм взаимосвязи: повышение степени организованности рассматривается как средство понижения сложности системы, упрощения ее структуры. Эффективным методическим инструментом повышения организованности системы учебного материала является усиление роли однородных связей. Однородность связей между различными фрагментами учебного материала усиливается, если доказательства ряда теорем проводятся на основании одного и того же метода или приема.

### 8. Эвристичность учебного материала как системное отношение

*Эвристическая деятельность* (термин, идущий от Архимеда) в современной психологии [9, с. 271] рассматривается как продуктивная деятельность, направленная на решение проблем и совершаемая в условиях недостаточности ранее известного опыта, имеющихся знаний и способов деятельности. Решение проблемы предполагает в определенной мере новую стратегию мышления, новое знание, новые способы деятельности.

Под *эвристичностью учебного материала* мы понимаем такие его качества, которые способствуют эвристической деятельности (процессам догадки, предсказания, предположения, переноса, инсайта и т.д.).

В гносеологии различают два вида предсказания: аналитическое и синтетическое [2, с. 143]. Дидактическая трактовка этих понятий может быть следующей. *Аналитическое предсказание* – это предсказание нового знания, совершаемое на основе уже известной теории. *Синтетическое предсказание* – предсказание нового знания на основе новой теории, находящейся в стадии изучения.

В стратегическом плане эвристичность учебного материала обеспечивается соответствием между целевой и логико-математической систематизациями, с одной стороны, и психолого-дидактической систематизацией, с другой стороны. Нарушение этого соответствия ведет к понижению эвристичности учебного материала. Эвристичность учебного материала делает его более взаимосвязанным в психологическом плане. В этом качестве она выступает как *средство интеграции*, как *системное отношение*. Эвристичность учебного материала рассматривается нами как наиболее высокая цель в систематизации учебного материала.

Внимание к эвристике проявлялось в самые различные времена: Папп (III в. н.э.), Декарт, Спиноза, Лейбниц (XVII в.) и др. В эвристике выделяются два направления. Одно из них связывает эвристический процесс с *интуицией*, *непосредственным* усмотрением связей, с громадной интеграционной работой мозга, в

том числе на уровне подсознания (А.Пуанкаре, Ж.Адамар и др.). Другие – с *выработкой правил и приемов отыскания решения* одних задач и сознательным переносом их на другие задачи. Реальный эвристический процесс – объект изучения психологии. Эвристические правила и приемы – объект изучения *эвристической логики*.

Интуиция (лат. *intueri* – пристально смотреть) является важным моментом творческого воображения. Она понимается как непосредственное знание, прямое усмотрение истины, некое озарение, в результате которого открываются скрытые закономерности. Выделяется несколько видов интуиции: чувственная, интеллектуальная, эвристическая [7, с. 263]. Чувственная интуиция – непосредственное чувственное знание. Интеллектуальная интуиция – видение “очами разума”, усмотрение “самоочевидных” истин (например, аксиом геометрии). Эвристическая интуиция выражается в способности видеть новые проблемы, новые пути их решения. Часто она проявляется как внезапность открытия. По классификации М.Бунге [3, с. 123], интуиция означает различные качественные характеристики: а) восприятия (быстрое отождествление, ясность понимания, способность интерпретации); б) воображения (способность представления, сравнения, творческого воображения); в) вывода умозаключений (ускоренное их проведение); г) синтезирования (способность выделения точек обобщения, концентрации мысли); д) понимания (соотнесение со здравым смыслом); е) оценки (фронеzis).

Эвристичность учебного материала зависит от того, насколько последовательно в его организации учтены различные условия, обеспечивающие перенос знаний. Эвристичность изложения может быть существенно увеличена, если перенос знаний “заложен” в учебный материал, тесно связан с основными содержательными линиями курса, применяется в систематичном виде, обеспечивается широта переноса. В современной психологии выявлены различные условия, способствующие переносу: развертывание учебного материала по пути его последовательного обобщения (наличие промежуточного обобщения), варьирование учебного материала, раннее ознакомление с общими методами решения задач, обеспечение переноса действий из материального в умственный план и др. [5].

Интеграция способствует эвристической деятельности. Эвристический принцип взаимодействия наук [6, с. 29] отчетливо проявил себя в процессе познания. Нередко наиболее выдающиеся открытия в какой-либо области делают ученые, пришедшие из других областей науки. Например, Роберт Майер, будучи врачом, открыл закон сохранения энергии. Химик-кристаллограф Луи Пастер основал микробиологию. Историк (по своим первоначальным интересам) Луи де Бройль выдвинул идею всеобщности корпускулярно-волновых свойств и т.д.

Интеграционный принцип, будучи примененным в учебном процессе, также способен повысить эвристичность учебного материала. При объединении некоторых его частей облегчаются переходы от одной части к другим и обратно. В максимальной степени эти качества проявляются в тех случаях, когда различные части учебного материала предельно сближены в восприятии учащихся, излагаются совместно (параллельно) друг другу, объединены в одной задаче.

Описательные средства учебного материала: точность, ясность, синтаксическая и семантическая простота языка существенно влияют на восприятие, на возможность следить за логикой развертывания учебного материала, предугадывать эту логику.

Эвристические качества учебного материала выражают в синтезированном виде интуитивную ясность и наглядность, легкость выразительных средств. Поэтому эвристичность учебного материала тесно связана с обеспечением его наглядности. Понятие наглядности весьма многозначно. Один из аспектов нагляд-



ности выражается в интуитивной ясности понятийно-фактологического содержания и средств обоснования. Другой аспект наглядности выражается в простоте теории, ее компактности, обзорности. Наглядность может означать конкретное представление изучаемого элемента учебного материала. Модель образа рассматривается как средство, представляющее этот образ в более наглядной форме. Особое значение для математики имеют знаковые (символические) и блочные модели. Знаковая модель воспроизводит и обнажает структуру изучаемого материала в наглядно воспринимаемой символической форме и тем самым дает чувственный аналог объекта изучения. Огромное эвристическое значение в математике играют геометрические модели.

Из указанных выше двух направлений в эвристике наиболее разработанной считается эвристическая логика, основным содержанием которой являются эвристические правила. Значительный вклад в это направление внес Р. Декарт.

Чрезвычайно важным направлением в обучении учащихся является использование эвристических правил более конкретного плана, "привязанных" к определенному курсу, теме, отдельному математическому методу. Нельзя утверждать, что это направление в методике преподавания математики разработано достаточно полно. На этом пути существует еще много проблемных вопросов. Важно, чтобы таблицы эвристических правил приводились в школьных учебниках, дидактических материалах, адресованных непосредственно учащимся. Такого пока не наблюдается. Пожалуй, исключением являются пособия [1] и [15]. В первом из них приводится таблица Поля, во втором – сводка эвристических правил, ориентированных на курс стереометрии.

В поиске решения задачи важны две его части: определение *стратегии решения* (общего замысла, плана решения) и *осуществление этой стратегии*. "Пик" трудности в решении может приходиться на первую часть процесса поиска решения: в этом случае трудно додуматься до замысла решения, осуществление же его больших трудностей не представляет. "Пик" трудности может находиться во второй части: общий замысел решения может усматриваться легко, а реализация его сопряжена с немалыми трудностями. Самые трудные задачи содержат два "пика": эти задачи трудны как в плане отыскания замысла решения задачи, так и в части его реализации.

Эвристические правила, приводимые в [15, с. 4], относятся, главным образом, к первой части: отысканию стратегии решения задачи. Как уже отмечалось, эти правила носят более конкретный характер, отражающий специфику курса стереометрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Алимухамбетова Г.Е., Розановский Н.М.** Методические указания и учебные задания по геометрии. 8 класс. – Могилев: Могилевский пед. инс-т им. А.А.Кулешова, 1984. – 68 с.
2. **Борн М.** Физика в жизни моего поколения. – М.: Мысль, 1963. – 175 с.
3. **Бунге М.** Интуиция и наука. – М.: Мысль, 1967. – 286 с.
4. **Декарт Р.** Рассуждения о методе. – М.: Просвещение, 1953. – 217 с.
5. **Кабанова-Меллер Е.Н.** Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. – М.: Просвещение, 1968. – 288 с.
6. Материалистическая диалектика и методы естественных наук / Ред. коллегия: **В.А. Амбарцумян, Д.И. Блохинцев** и др. – М.: Наука, 1968. – 608 с.
7. **Михайлова И.Б.** Чувственное отражение в современном научном познании. – М.: Мысль, 1972. – 277 с.
8. **Планк М.** Единство физической картины мира. – М.: Наука, 1966. – 215 с.
9. **Пушкин В.Н.** Эвристика – наука о творческом мышлении // Хрестоматия по психологии: Учеб. пособ. для студентов / Под ред. **А.В. Петровского**. Сост. В.В. Мироненко. – М.: Просвещение, 1977. – 528 с.

10. **Рогановская Е.Н.** Методика разработки учебно-дидактических материалов на интеграционной основе (в курсе математики 7 – 9 кл.): Учеб.пособ. – Могилев: Изд. МГУ им. А.А. Кулешова, 2000. – 130 с.
11. **Рогановская Е.Н.** Некоторые вопросы технологии конструирования интегрированных учебных материалов // Математическое образование: современное состояние и перспективы. Тезисы междунар. конфер. – Могилев: Изд-во МГУ им. А.А.Кулешова, 1999. – 234 с.
12. **Рогановская Е.Н.** Технология конструирования и использования интегрированного школьного учебника математики // Подготовка педагогических кадров в условиях классического университета. Тезисы республ. научн. конфер. – Могилев: Изд-во МГУ им. А.А.Кулешова, 1999. – 246 с.
13. **Рогановский Н.М.** Геометрия: Учебник для 7 – 9 кл. с углуб. изуч. математики. – Мн.: Народная асвета, 1992. – 270 с.
14. **Рогановский Н.М.** Геометрия: Учебник для 10 – 11 кл. с углубл. изуч. математики. – Мн.: Народная асвета, 1993. – 286 с.
15. **Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н.** Дидактические материалы по геометрии для 10 – 11-х классов. – Мн.: Народная асвета, 1999. – 207 с.
16. Управление, информация, интеллект / Под ред. **А.И. Берга** и др. – М.: Мысль, 1976. – 384 с.
17. Философский словарь / Под ред. **И.Т. Фролова**. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с.
18. **Чепиков М.Г.** Интеграция науки. – М.: Мысль, 1975. – 246 с.

#### SUMMARY

*This work deals with the topical interests of interrelation of the integrational and systemic approach to teaching mathematics. Many statements have general-didactic character.*

*The key notions are integration in the teaching process, systematic-integrational approach to teaching, the system as the result and means of integration, the structure of integrated teaching material, structuring the teaching material as the reflection of the systemic approach to the teaching process, the degree of integration, arranging and reliability of big systems, the heuristic of teaching material as systematic relationship.*