

Н. И. Семененко

**ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИСЦИПЛИН
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА ПО ПОДГОТОВКЕ
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К РАЗВИТИЮ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

Из множества теоретических знаний, практических умений и навыков, формируемых в курсе дисциплин математического цикла, выделим то подмножество, которое способствует совершенствованию подготовки будущих учителей начальных классов к формированию основ алгоритмической культуры младших школьников. Важное место здесь занимает дисциплина «Математика», которая осуществляет формирование у студентов важнейших понятий (множество, высказывание, предикат, отношение, число и др.), составляющих теоретическую основу школьного курса математики начальных классов.

Изучение в первой главе теоретико-множественных понятий позволяет систематизировать различный материал. Прежде всего, этому содействует определение способов задания множеств: перечисление всех его элементов и указание характеристических свойств элементов данного множества. Важно умение переходить от одного способа задания множества к другому, что позволяет вырабатывать навык проведения анализа информации и разбивать элементы на совокупности

в соответствии с характеристическим свойством. Взаимосвязи между множествами определяют отношения: равенства, включения, пересечения и не пересечения, что дает возможность смотреть на множества с единой точки зрения их характеристических свойств. Образование новых множеств определяется следующими операциями: пересечения, объединения, вычитания и дополнения. «Понятия множества и операции над множествами» позволяют уточнить наше представление о классификации действий распределения объектов по классам.

Классификация необходима в формировании основ алгоритмической культуры для того, чтобы с единой математической точки зрения систематизировать накопленный материал об исследуемом объекте.

Человек, изучая реальные процессы, описывает их при помощи предложений. Но, чтобы знания об их были достоверными, эти предложения должны быть истинными. Но как узнать, истинное или ложное знание заключено в том или ином предложении? На этот и другие вопросы, с ним связанные, студенты получают ответ при изучении главы «Элементы математической логики». Определение истинности или ложности предложения приводит к понятию высказывания. Предложение, о котором можно сказать истинно или ложно, при подстановке конкретного значения дает представление о предикате, области его определения и множестве истинности. Образование составных предикатов приводит к переосмысливанию значения слов «и», «или», «если ..., то ...», «тогда и только тогда, когда», «неверно, что», также частицы «не» и определению операций: конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции. Особое внимание обращаем на те предикаты, которые преобразуются в высказывания с помощью постановки перед ними слов: «существует» и «все», т. е. на кванторы существования и общности. Часто вместо слова «существует», употребляем обороты «найдется», «хотя бы один», а вместо слова «все» используем слова «каждый», «любой», «всякий». Однако бывают предложения, в которых кванторы только подразумеваются. Поэтому обращаем внимание на распознавание предиката и логическую структуру.

Таким образом, выработанные навыки определения истинности высказываний и предикатов мы используем для правильного, чёткого и однозначного отбора объектов с целью определения закономерности их появления (составление математической модели).

Заметим, что в главе «Приложения теории множеств и логики к определению понятий школьного курса математики» Л.П. Стойлова отмечает, что «Математические понятия обладают рядом особенностей. Главная заключается в том, что математические объекты, о которых необходимо составить понятие, в реальности не существуют. Математические объекты созданы умом человека. Это идеальные объекты,

отражающие реальные предметы или явления» [4, 42]. Изучая понятия, будущие учителя начальных классов узнают об объеме и содержании понятия, отношении между понятиями.

В логике «понятия» рассматривается форма мысли, отражающая объекты (предметы или явления) в их существенных и общих свойствах. Оно является одним из основных показателей абстрактного мышления. Определяя понятие объекта, обучаемый учится, выделяет не только его существенные свойства, достаточные для распознавания, но и анализирует их, отвлекаясь от несущественного, случайного, что позволяет глубже проникать в действительность, отображать ее с большей полнотой.

А.П. Тонких делает вывод: «Именно понятия составляют основу построения других форм абстрактного мышления – суждений и умозаключений» [5, 70].

Изучая главу «Отношения», студенты рассматривают не только объекты, но и связи между ними. Эти связи называют зависимостями, соответствиями, отношениями, функциями. Для нашего исследования имеет существенное значение определение функциональной зависимости, так как результаты об объектах мы записываем в виде таблиц, и устанавливаем соответствия между элементами этих множеств, что определяет математическую модель, по которой составляется алгоритм её реализации между исследуемыми объектами.

Глава «Геометрические преобразования» позволяет вносить определенное разнообразие в учебную деятельность и формирует понятия о геометрических фигурах и их свойствах.

При выполнении задач на геометрические преобразования у студентов формируются общие схемы (памятки):

- 1) выделить условие и заключение задачи;
- 2) вспомнить определения и свойства геометрического преобразования, о которых идёт речь в задаче;
- 3) построить чертёж;
- 4) из условия задачи сделать логические выводы, стремясь получить её заключение.

Полученные знания развивают способность к логическому мышлению, к анализу и синтезу, к обобщению, сравнению, классификации и др. [6, 194].

Таким образом, проводится дальнейшее совершенствование знаний студентов по формированию основ алгоритмической культуры у младших школьников.

В главе «Целые неотрицательные числа» представлены исторические сведения о возникновении понятия натурального числа и нуля, системах счисления и истории возникновения слова алгоритм, его современного значения. Студенты знакомятся со свойствами алгоритма и способами его

задания. Они познают, что запись алгоритмов должна производиться в наглядной и компактной форме, удобной для практического использования. Распространенными формами записи алгоритмов являются: словесная, графическая (блок-схемы) и на алгоритмическом языке.

Особо четко представлены алгоритмы (правила), связанные с выполнением арифметических операций, определением отношений между числами, нахождением наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного двух чисел. Это позволяет студентам на практике прочувствовать исполнение свойств алгоритмов и определить их типы.

Содержание главы «Расширение понятия о числе. Величины и их измерения» совершенствует знания студентов по использованию алгоритмов в выполнении арифметических операций на множестве рациональных и действительных чисел, а также раскрывает связь между измерением длины отрезка и множеством действительных чисел.

Отметим, что при изучении дисциплины «Математика» у студентов формируются следующие специфические умения и навыки, связанные с понятием алгоритма и формами его записи:

- 1) понимание сущности алгоритма и его свойств;
- 2) использование основных конструкций, с помощью которых можно составить алгоритмы;
- 3) умение записать алгоритм с помощью определенных форм.

Таким образом, в результате теоретической и практической деятельности при изучении дисциплины «Математика» по основам алгоритмической культуры будущие учителя начальных классов овладевают определением истинности высказываний и предикатов; значением и историей возникновения слова алгоритм, его свойствами; использованием алгоритмов и их составлением по аналогии.

Вузовская дисциплина «Основы информационных технологий» дает студентам основные понятия: информация, информатика, компьютер и т. д., а также представления о передаче и обработке информации человеком и человеком с использованием компьютера.

Изучая данную дисциплину, будущие учителя начальных классов овладевают компьютером как техническим средством, так как они производят обработку графической и текстовой информации, электронных таблиц, формируют базу данных и готовят презентации. В основе их изучения лежат соответствующие алгоритмы выполнения практических заданий на компьютере.

Точное и систематическое исполнение алгоритмов по обработке графической и текстовой информации на компьютере позволяет студентам осознать принцип автоматизации производства на основе использования алгоритмов.

Очевидно, что программа дисциплины «Основы информационных технологий» ориентирована на развитие алгоритмического мышления. Даже не акцентируя внимания на материале, легко заметить элементы алгоритмизации в каждом разделе дисциплины (от графических или текстовых редакторов до создания и редактирования структуры таблиц). Это способствует формированию у обучающихся следующих умений, навыков и умственных операций:

- 1) планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели при помощи фиксированного набора средств;
- 2) организовать поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи;
- 3) правильно, чётко и однозначно формулировать мысль в понятной собеседнику форме и понимать текстовое сообщение;
- 4) своевременно обращаться к компьютеру при решении задач любой области;
- 5) технические умения взаимодействия с компьютером.

Заметим, что указанные умения, навыки и умственные операции необходимы для эффективного использования ЭВТ. Систематическое обращение с ЭВТ вырабатывает общекультурную, общеобразовательную, общечеловеческую ценность.

В содержании этой общенаучной и общепрофессиональной дисциплины можно выделить три самостоятельные части:

1. Применение идей и методов информатики при изучении других дисциплин в вузе, а также в различных отраслях человеческой деятельности.

2. Комплекс знаний об информационных системах, о некоторых логических и физических принципах работы компьютера, что необходимо для общей ориентации в возможностях современной и перспективной ЭВТ.

3. Система основных положений информатики как научной дисциплины, которые можно формировать у младших школьников.

Изучение будущими учителями начальных классов дисциплины «Методика преподавания математики и практикум по решению задач» способствует усвоению определенной системы знаний, умений и навыков в области начального обучения математике, а также по воспитанию и развитию детей. Психологи (В.В. Давыдов, Л.В. Занков, П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.) доказали, что возрастной период 6–10 лет наиболее важный в формировании структуры мышления детей. Поэтому задача методики состоит в обеспечении высокого развивающего эффекта обучения, интенсивного его влияния на умственное развитие детей [2, 263].

Особое значение для совершенствования методики начальной математики на современном этапе имеют обучающие игры. Так,

«Игра с обручами» развивает такие мыслительные операции, как анализ через синтез, сравнение, аналогия, обобщение, классификация. Игра «Выращивание дерева» знакомит с условно записанными правилами (алгоритмами), предписывающими выполнение определенной последовательности практических действий. Большое значение имеют игры «Вычислительные машины», с их помощью производится обучение счету и знакомство с основными видами (типами) алгоритмов (линейный, разветвленный и циклический). Существует игра «Чудо-мешочек», в процессе которой формируются представления о случайных и достоверных событиях. Есть игра «Цепочки фигур», которая подготавливает к дедуктивным рассуждениям с помощью конструирования цепочек фигур по заданному началу и правилам образования. Имеются и другие обучающие игры [3, 42–50].

Изучение алгебраического материала способствует обобщению понятий о числе, отношениях между числами, об арифметических действиях, готовит младших школьников к решению элементарных уравнений и уравнений, состоящих из двух простых уравнений.

В нашем исследовании по решению уравнений описывается работа по введению элементарных уравнений, которая начинается с формирования понятий равенства и неравенства чисел, а также по использованию примеров с «окошками», которые решаются способом подбора.

Полученный опыт нахождения неизвестных компонентов при сложении и вычитании, умножении и делении дает возможность раскрыть связи между результатом и неизвестным компонентом. Это является необходимой базой подготовки учащихся к решению элементарных уравнений на основе алгоритмов: чтение уравнения, нахождение неизвестного компонента, решение и проверка решения [9], а также к использованию их для составления алгоритма решения уравнения, состоящего из двух элементарных [8]. Описанная технология решения элементарных уравнений и уравнений, состоящих из двух простых уравнений, позволяет целенаправленно обучать студентов педагогической деятельности по формированию основ алгоритмической культуры.

В начальной школе проводится практическое ознакомление учащихся с геометрическими фигурами. Из всех геометрических понятий, изучаемых в начальных классах, определяемыми являются понятия прямоугольник и квадрат. Остальные понятия вводятся без определения, их свойства устанавливаются опытным путем [3, 222].

Геометрические фигуры используются как счетный материал при введении чисел первого десятка. Применяя их от урока к уроку, следует варьировать по количеству углов (сторон или вершин), что позволит научить детей выделять существенные признаки фигур и разбивать их на

подмножества (треугольников, четырехугольников, пятиугольников и др.). Познакомив с понятием «прямой угол», обращаем внимание на то, что множество треугольников можно разбить еще на виды: прямоугольные, тупоугольные и остроугольные, а среди четырехугольников по свойству «все углы прямые» выделяют подмножества: прямоугольников и фигур, не являющихся прямоугольниками. Сравнивая длину сторон прямоугольника, можно выделить свойство «иметь стороны одинаковой длины». Это свойство дает возможность проводить разбиение множества прямоугольников на два непересекающихся подмножества: квадратов и прямоугольников, не являющихся квадратами [3, 220–221].

Таким образом, совершенствуются навыки выявления свойств определенного множества фигур и разбиения их на классы.

В начальных классах учащиеся получают представление о величинах (длина, масса, площадь, время и др.), о единицах их измерения.

Изучение величин рассматривается в тесной связи с изучением чисел и геометрических фигур. Так, обучение измерению длины связывается с обучением счету; новые единицы измерения вводятся вслед за введением соответствующих счетных единиц; образование, запись и чтение именованных чисел изучается параллельно с нумерацией отвлеченных чисел; арифметические действия выполняются над именованными числами по уточненным алгоритмам для отвлеченных чисел [6, 232].

Следовательно, у школьников формируется представление о каждой из изучаемых величин как о некотором свойстве предметов и явлений окружающей нас жизни, они усваивают, что:

- 1) по инструкции (алгоритму) к измерительному прибору можно измерять им соответствующую величину;
- 2) между единицами измерения, величинами одного и того же рода существует определенная зависимость, знания о которой необходимы для выполнения преобразования величин;
- 3) величины одного и того же рода можно складывать и вычитать, умножать и делить по определенным правилам (алгоритмам).

Очевидно, что данный материал позволяет совершенствовать знание об алгоритме и его свойствах.

Завершающей частью в математической подготовке учителей начальной школы является «Практикум по решению задач». Данная часть предусматривает следующую цель: расширить представления студентов-выпускников о распространенных подходах к решению текстовых арифметических задач, совершенствовать умение использовать основные способы решения задач, умение выбирать среди них наиболее оптимальный и организовать работу по его применению на практике.

В соответствии с этим «Практикум по решению задач» включает в себя рассмотрение следующих этапов работы над составной задачей:

«разбор условия задачи, интерпретация условия, поиск решения, составление плана решения, запись решения, истолкование результата (соотнесение результата с искомым), проверка решения, творческая работа над решенной задачей».

Под этапом «разбор условия задачи» мы понимаем анализ условия задачи с использованием его краткой записи и установление в ней существенных связей между данными и искомым. Краткую запись условия используем как средство для более глубокого осмысления ее условия и интерпретации в виде символических и схематических моделей [1, 34].

Основным элементом процесса решения задачи является поиск. По существу он начинается при разборе её условия и не заканчивается даже тогда, когда ответ получен и проверен, так как может появиться идея нового способа решения [3, 167].

Следует отметить, что студенты-выпускники в поиске решения осуществляют движение мысли в двух противоположных направлениях – от искомого к данным и от данных к искомому. Эти направления поиска решения задачи характеризуются такими логическими приемами, как анализ и синтез. Благодаря им осуществляется целенаправленная актуализация знаний обучаемого и он может различить в зависимости от уровня подготовки, является задача стандартной или нестандартной. Если для него задача стандартная, то он знает определённый алгоритм решения (алгоритмически разрешимые задачи). Может быть так, что к моменту решения стандартной задачи общий метод её решения не известен обучаемому, тогда задача для него является нестандартной. Следовательно, необходимо применить аналитический, синтетический или аналитико-синтетический метод для обнаружения общего решения или составить план решения конкретной задачи. Поиск решения задачи будет результативен, если обучаемый составит алгоритм (план) её решения.

Владение приемами составления алгоритмов (планов) позволяет достаточно наглядно записывать решения текстовых арифметических задач в виде граф-схем. Такая запись делает решение задачи более простым для восприятия, позволяет совершенствовать навыки использования вычислительных алгоритмов [7, 10].

Этапы истолкования результата (соотнесение результата с искомым), проверка решения, творческая работа над решенной задачей – всё это можно констатировать как виды дополнительной работы над уже решенной задачей. Дополнительная работа дает возможность обучаемым закрепить смысл арифметической операции, обнаружить ошибку в решении задачи, выявить особенности способа решения задач определенного вида, обучить элементам исследования. К элементам исследования относятся: постановка вопросов, ответы на которые ещё

можно найти по данному условию; сравнение содержания данной задачи и её решения с содержанием и решением другой задачи; определение количества способов решения задачи; определение наиболее целесообразных приемов для поиска решения задачи и др.

Систематическое обучение студентов решению арифметических задач позволяет формировать общий план (алгоритм) работы над задачей.

Подводя итог анализа дисциплин математического цикла, изучаемых будущими учителями начальных классов, нами установлено, что студенты могут определять истинность высказываний и предикатов, проводить разбиение множеств на классы, отличать алгоритмы от планов, составлять алгоритмы по аналогии и реализовать их. Поэтому мы рассматриваем дисциплины математического цикла как основу фундаментальной подготовки будущих учителей начальных классов в системе по формированию основ алгоритмической культуры младших школьников, а также – это рабочий инструмент, позволяющий каждому человеку оперативно получать информацию, быстро меняющуюся в мире, через сеть Интернет.

Литература

1. Дрозд, В.Л. Научись решать задачи! 300 текстовых арифметических задач с решениями / В.Л. Дрозд, А.А. Ефимчик. – Минск.: Ред. науч.-метод. журн. «Пачатковая школа», 2004. – 256 с.
2. Истомина, Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах: учеб. пособие для студ. сред. и высш. пед. учеб. заведений / Н.Б. Истомина. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 288 с.
3. Методика начального обучения математике: учеб. пособие для пед. ин-тов / В.Л. Дрозд, [и др.]; под общ. ред. А.А. Столяра и В.Л. Дрозда. – Минск: Выш. шк., 1988. – 254 с.
4. Стойлова, Л.П. Математика: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Л.П. Стойлова. – М.: Издат. центр «Академия», 1999. – 424 с.
5. Тонких, А.П. Математика: учеб. пособие для студентов фак. подготовки учит. нач. кл.: В 2-х книгах. Кн. 1. / А.П. Тонких. – М.: Книжный дом «Университет», 2002. – 530 с.
6. Тонких, А.П. Математика: учеб. пособие для студентов фак. подготовки учит. нач. кл.: в 2-х кн. Кн. 2. / А.П. Тонких. – М.: Книжный дом «Университет», 2002. – 372 с.
7. Семяненка, М.І. Алгарытмы пры рашэнні тэкставых арыфметычных задач / М.І. Семяненка, С.М. Худзенка // Пачатковая школа – 1996. – № 12. – С. 18–21.
8. Семяненка, М.І. Выкарыстанне алгарытму пры рашэнні ўраўненняў, якія складаюцца з двух элементарных / М.І. Семяненка, П.М. Шапка // Пачатковая школа. – 2002. – № 6. – С. 41–42.

9. Семяненка, М.І. Выкарыстанне алгарытмаў пры рашэнні элементарных ураўненняў / М.І. Семяненка // Пачатковая школа – 2004. – № 7. – С. 35–37.

10. Семяненка, М.І. Матэматыка ў пачатковых класах. Рашэнне нестандартных тэкставых арыфметычных задач метадам дапушчэння / М.І. Семяненка // Пачатковая школа. – 2007. – № 4. – С. 38–39.

МГПУ ИМ. И.П. ШАМЕЯКИНА