

УДК 37.018.4

Магомедова Р.М.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ В СЕТЕВОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Ключевые слова: дифференциация и индивидуализация обучения, система математических задач, сетевая методическая обучающая среда.

Внедрение идей дифференциации обучения в практику работы современной школы, появление разноуровневых классов настоятельно требуют пересмотра подходов, внесения изменений, дополнительных коррективов в организацию учебного процесса.

В обучении математике, учитывая специфику науки, дифференциация играет особую роль, так как математика объективно является одной из самых сложных школьных дисциплин и вызывает субъективные трудности у многих учащихся, в то же время многие из них имеют явно выраженные способности к этому предмету, и разрыв в возможностях восприятия курса учащимися весьма велик. Поэтому здесь должна быть заложена и обеспечена последовательность и поэтапность в продвижении по уровням.

Учителя, осознавая важность дифференцированного подхода к учащимся, недостаточно готовы к его осуществлению. Несмотря на то, что проблемы дифференциации обучения исследуются давно и в педагогике и методике ей всегда уделялось значительное внимание, эта тема недостаточно разработана. Существует ряд проблем, которые недостаточно освещены в педагогической литературе: индивидуально-дифференцированный подход в ходе изучения математики; выбор приемов и методов уровневой дифференциации в условиях, где обучаются дети с разным уровнем интеллектуального развития и степени подготовки; критерии отбора учебного материала для различных уровней обучения на уроках математики; контроль и оценка знаний учащихся в системе уровневой дифференциации с учетом личностно ориентированного подхода к учащимся. Решение вышеизложенных вопросов – задача трудновыполнимая при традиционной методике, становящаяся,

однако, реальной при использовании новых инфокоммуникационных технологий в качестве средства обучения. Данные вопросы не были предметом специального изучения, в этой связи актуальной была и остается проблема совершенствования методики дифференцированного обучения учащихся решению математических задач.

В психолого-педагогических основах своего исследования мы опирались на основные положения концепции уровневой дифференциации (В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев, В.В. Фирсов, И.Э. Унт) и на теорию деятельностного подхода и поэтапного обучения (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, Л.М. Фридман).

Теория поэтапного обучения выделяет в любом действии ориентировочную, исполнительную и контрольную и коррекционную части. Однако анализ научных исследований показал, что при организации дифференцированного обучения решению математических задач четкое разделение этих этапов значительно снижает эффективность дифференцированного подхода к обучению, создавая ряд проблем: отсутствие мгновенной обратной связи с учителем; отсутствие у ученика возможности видеть результат своей деятельности; нерациональное использование учебного времени.

Все эти затруднения в первую очередь связаны с необходимостью осуществления оперативного контроля и коррекции деятельности учащихся на каждом уроке, непосредственно в процессе решения задачи, т.е. на исполнительном этапе. Возможность проведения контроля (слежения) за ходом деятельности каждого ученика непрерывно в процессе решения им задачи и оперативной коррекции в этом же процессе позволит избежать всех вышеизложенных затруднений.

В связи с этим решение указанных затруднений при организации дифференцированного обучения мы видим в объединении исполнительного и контрольно-коррекционного этапов, не меняя их сущности.

Столкнувшись с проблемой организации дифференцированного обучения решению математических задач и методических средств ее реализации, мы пришли к необходимости поиска такого средства обучения, которое позволило бы нам нейтрализовать указанные трудности путем реализации описанной выше схемы дифференцированного обучения. Поиск путей и средств организации такого обучения привел нас к возможности и необходимости использования ИКТ.

Это связано с тем, что применение средств инфокоммуникационных технологий в учебном процессе позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, реализуя интерактивный диалог, предоставляя возможность самостоятельного выбора режима учебной деятельности и компьютерной визуализации изучаемых объектов. Более того, наличие компьютерной сети в классе дает учителю возможность наиболее эффективно распределять свое время, осуществлять непрерывный контроль над деятельностью одновременно всех и каждого ученика в отдельности.

Также очевидно, что для организации обучающего процесса решению задач необходимо составить цикл взаимосвязанных и организованных в систему задач, при этом основываясь на двух обучающих принципах:

- система задач должна обучать видению взаимосвязей между элементами знаний, используемых при решении задачи. Для этого задачи в системе, предлагаемой ученику, должны находиться в некоторой по-

следовательности друг за другом, где предыдущие задачи могут находиться в последующих в качестве подзадач;

- система задач должна обучать видению общей идеи, лежащей в основе решения задачи. Для этого задачи должны быть классифицированы по типам, на основе элементов знаний, использованных при их решении.

Таким образом, система задач, предназначенная для дифференцированного обучения их решению и реализуемая средствами ИКТ, должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Система задач должна быть взаимосвязанной.
2. Система задач должна быть единой, включающей в себя все уровни аналитико-синтетической деятельности при решении задач.
3. Системообразующим элементом должны являться конструкции геометрических фигур или математические модели и набор базовых знаний.
4. Все задачи (за исключением нестандартных задач) по определенной теме или фигуре классифицируются на основе элементов знаний, использованных при их решении, т.е. в одну подсистему должны попасть задачи, в процессе решения которых используется один и тот же набор базовых знаний.
5. Задачи в подсистемах (названные в требовании 3) должны находиться в некоторой последовательности друг за другом, где предыдущие задачи подсистемы могут содержаться в последующих в качестве подзадач.
6. Система задач должна обеспечивать постепенное нарастание сложности задач на базе их внутренней структуры.
7. Подсистемы, сгруппированные по определенной фигуре и набору

знаний, должны быть расположены в системе задач в порядке их изучения в школьном курсе математики.

8. Группа задач в системе, рассчитанная на оценку «3», должна удовлетворять стандартам обязательной общеобразовательной подготовки.

При этом обучение решению системы задач, реализуемое средствами ИКТ, должно также удовлетворять требованиям, которые предъявляются при организации дифференцированного обучения:

- ученики не должны знать, на какую оценку рассчитана задача, с которой они начинают решение системы задач (так как это психологически «расслабляет» их, заранее настраивая на указанную оценку);
- программа не должна ограничивать ученика при выборе «стартовой» задачи; она только рекомендует ее по итогам диагностического этапа, оставляя при этом остальные задачи открытыми для ученика и предоставляя тем самым ученику возможность просмотра или выбора задачи иного уровня;
- программа не только не должна ограничивать ученика в переходе от задач одного уровня сложности к более высоким уровням, а, наоборот, мотивировать такой переход.

На основе вышеизложенных требований могут быть составлены дифференцированные задания для любого раздела математики.

С учетом того, что особенно низкая результативность отмечается при решении геометрических задач и что учащиеся испытывают значительные трудности при их решении, в качестве примера мы рассматриваем геометрические задачи раздела «Четырехугольники». Хотя выбор темы не является принципиальным, мы мотивировали его тем, что планиметрические задачи

являются не только одними из наиболее распространенных, но и базовыми в школьном курсе геометрии.

На основе описанных выше принципов и требований к составлению системы задач и с учетом общей психолого-педагогической структуры обучения применительно к дифференцированному подходу, реализуемому средствами ИКТ, мы проиллюстрируем таблицу организации дифференцированного обучения решению математических задач на примере группы учеников, начавших свое движение, по итогам диагностического этапа, с задачи A_{13} .

Организация дифференцированного обучения решению математических задач с использованием ИКТ (на примере группы учеников, начавших свое движение с задачи A_{13})

	Подсистемы (m)					
	№	1	2	3	4	5
Уровни сложности (n)	1	A_{11}	A_{21}	A_{31}	A_{41}	A_{51}
	2	A_{12}	A_{22}	A_{32}	A_{42}	A_{52}
	3	A_{13}	A_{23}	A_{33}	A_{43}	A_{53}
	4	A_{14}	A_{24}	A_{34}	A_{44}	A_{54}
	5	A_{15}	A_{25}	A_{35}	A_{45}	A_{55}

↓
Нестандартные задачи

Решение задач начинается с подсистемы 1 и уровня сложности n , рекомендуемого по результатам диагностического этапа. Движение внутри подсистемы происходит сверху вниз по нарастающей степени сложности задач данной подсистемы (от n к $n + 1$ номеру). Решение задач следующей подсистемы ученик начинает с того же номера n , что и в предыдущей подсистеме. В случае если задача номера n не решена, движение внутри подсистемы происходит снизу вверх (от n к $n - 1$ номеру). Дойдя, таким образом, до задачи номера $n = 1$ и не решив ее, ученик фиксируется у учителя в группе

«неуспевающие ученики», с которыми проводится в дальнейшем отдельная работа. В случае, когда ученик не решает последующую задачу номера n , решив при этом предыдущие задачи $n - 1$, он переходит к решению задач следующей подсистемы. Аналогично можно составить систему задач по другим разделам математики.

Для реализации вышеизложенной схемы организации дифференцированного обучения решению математических задач нами создана сетевая методическая обучающая среда (СМОС). В качестве платформы для разработки была выбрана архитектура «клиент – сервер», использован язык Borland Delphi 7, СУБД – локальная с использованием библиотеки Firebird – gds32.dll. Клиентская часть программы предназначена для ученика. Соответственно, сервер базы данных – для учителя.

Основной методической целью создания СМОС является дифференцированное обучение решению математических задач. При этом методическими задачами, реализуемыми СМОС, являются:

- индивидуализация и дифференциация процесса обучения;
- осуществление контроля и коррекции знаний с диагностикой ошибок и обратной связью;
- осуществление самоконтроля и самокоррекции учебной деятельности в процессе выполнения самостоятельных заданий;
- обеспечение возможности тренажа;
- наглядность в демонстрации динамики изучаемых процессов;
- обеспечение проблемного подхода для обучения решению математических задач;
- формирование навыков и умений решения задач;
- развитие аналитико-синтетического вида деятельности;

- повышение информационной компетентности школьника и интереса к математике и к новым информационным технологиям.

Разработанная нами СМОС и система заданий предназначены для использования на уроках математики. Система заданий составлена по задачам планиметрии. Урок проводится на этапе обобщающего повторения, после изучения раздела «Четырехугольники». Согласно программе по математике на уроки данного типа отводится 2–3 часа. На работу с программой отводится 1–2 урока. Последним уроком будет являться бескомпьютерный этап обучения – этап работы над ошибками.

Опишем методику организации дифференцированного обучения решению математических задач по средствам СМОС.

1. **Диагностический этап.** Цель данного этапа носит диагностический характер и включает в себя два тура.

Первый тур носит название «Общий теоретический тест-опрос». Состоит из 10 теоретических тестов, общих для всей системы задач. В этот тур включен теоретический материал, общий для всей системы, основанный на элементах знаний, с которыми сталкиваются ученики при решении задач. Если ученик не дал 70% правильных ответов на тесты, ему предлагается повторить теоретический материал. После чего ученик опять отвечает на тесты, но только на те вопросы из них, на которые он дал неправильные ответы, во избежание траты времени.

Следующий тур данного этапа «Упражнения» состоит из 10 упражнений (по два к каждой подсистеме). Упражнения представляют собой устные задачи в одно-два действия, решение которых занимает 2–3 минуты. Предлагаются они на данном этапе, потому что упражнения аналогичного типа

используются при решении задач основного (исполнительно-коррекционного) этапа соответствующей подсистемы, т.е. являются их подзадачами. Учитель имеет возможность настраивать таймеры на каждое упражнение, для того чтобы ученик не потратил все учебное время на решение одного упражнения. Если ученик его не решает или решает неправильно, он приступает к решению следующего упражнения. За решение каждого упражнения ученик получает определенный балл, который зависит от того, к какой подсистеме она относится. На основе полученных баллов ученики получают рекомендации о том, с какой задачи начать.

На рис. 1 описан алгоритм прохождения данного этапа учениками.

Данный этап дает предварительную (исходную) информацию об уровне сформированности у ученика базовых знаний и умений, необходимых при решении задач. По результатам этого этапа ученики получают рекомендации о том, с какой задачи им начать работу на основном этапе.

2. **Основной этап.** Этот этап является основным в организации дифференцированного обучения решению математических задач.

Система задач данного этапа составлена согласно требованиям. Она состоит из 25 задач (5 выделенных подсистем по 5 задач к каждой подсистеме). Плюс одна дополнительная подсистема нестандартных задач одинакового уровня сложности. Группа нестандартных задач не является взаимосвязанной и предлагается учащимся после решения задачи A_{55} . Такое количество задач является наиболее оптимальным в рамках времени, отведенного на обучение решению задач данного раздела. Решение задач данного этапа ученик начинает с задачи, рекомендуемой по итогам прошлого этапа.

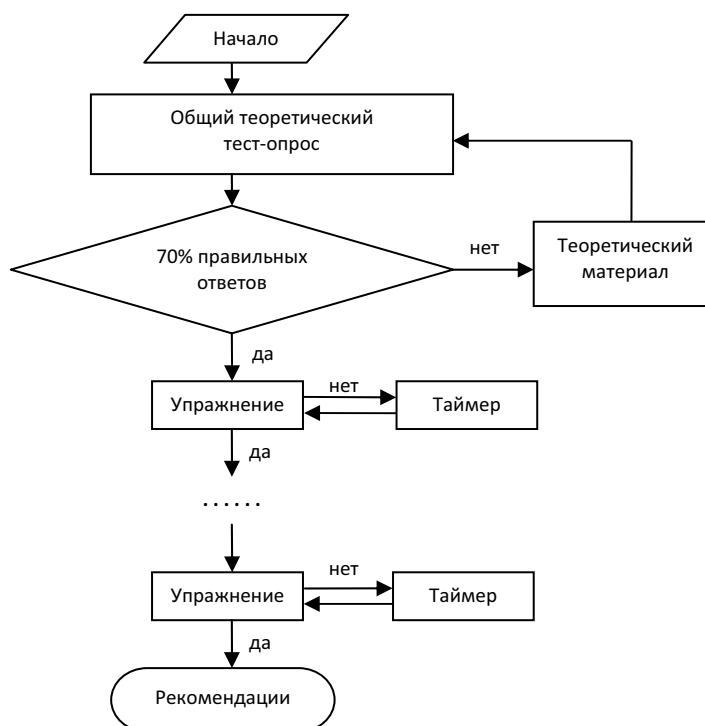


Рис. 1. Алгоритм прохождения учениками диагностического этапа

На рис. 2 описан алгоритм прохождения данного этапа учениками, где n – номер задачи, рекомендуемой по итогам подготовительного этапа.

В случае, когда ученику оказывается недоступна самостоятельная поисковая деятельность, наиболее оптимальной здесь является деятельность по заданной учителем «системе ориентиров» (она указана в алгоритме), направляющей ООД ученика к рациональному на данном этапе обучения способу решения задачи, которая включает в себя:

- теоретический материал, на который опиралось решение задачи;
- чертеж к задаче;
- указание к задаче;
- решенная задача, средствами которой учащимся демонстрируются приемы поиска решения задач данного типа подсистемы. Продемон-

стрированная в системе ориентиров решенная задача не входит в число задач, которые ученику необходимо решить в данной подсистеме, а является аналогичной ей, среднего уровня сложности;

- динамический чертеж.

Динамические чертежи не только демонстрируют пошаговые рассуждения при решении задачи, направляя и обучая тем самым ученика логике рассуждений, но и к каждой иллюстрации здесь прилагается вопрос, представляющий каждый шаг решения в виде проблемной ситуации, что стимулирует активацию мышления ученика.

Отличительной особенностью системы от большинства обучающих программ является то, что она не навязывает свои методы решения задач. Ей абсолютно неважно, как решалась задача. Главное, чтобы был получен

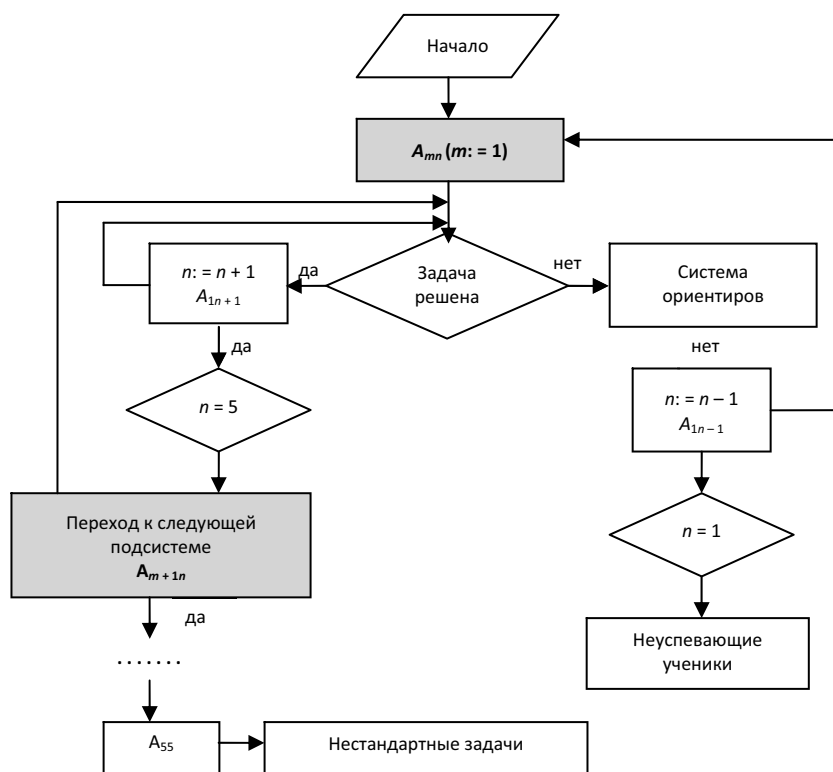


Рис. 2. Алгоритм прохождения учениками основного этапа

правильный ответ. Эта особенность СМОС позволяет ей без каких-либо изменений модулей адаптироваться к любой системе преподавания и не заставляет учителя подстраиваться под программу.

Любой чертеж задачи всегда можно повернуть или пододвинуть в любую сторону, увеличить или уменьшить. Это очень важные свойства системы, особенно для решения геометрических задач.

Серверная часть программы выполняет четыре основные функции:

1. СМОС предусматривает создание и редактирование списка учеников класса. Приступая к работе, ученик выбирает свою фамилию из созданного учителем списка. Функция введения своей фамилии самостоятельно не доверяется ученику по причине

возможных ошибок (лишних пробелов, точек, нажатия CapsLock), так как в случае несовпадения символов при повторном входе ученик начнет работу в системе сначала, а не с точки сохранения. Во избежание этого учитель составляет список класса самостоятельно.

2. СМОС представляет собой СУБД, в которой учитель может менять систему заданий. Оба этапа дифференцированного обучения в СУБД представлены в виде открытых для учителя модулей с набором заданий, которые входят в систему или могут быть составлены самим учителем. Для этого к каждому этапу есть свое редакционное поле, в котором учитель составляет условие и чертеж и расставляет комментарии к некоторым моментам решения, требующим дополнительного пояснения,

заполняет «систему ориентиров», настраивает таймеры на задачи и оценивающие баллы.

3. В СМОС присутствует страница отчетов, благодаря которой учитель получает возможность следить за ходом выполнения учеником системы задач в течение урока, получая отчеты в виде номера задачи, решением которой ученик занимается в данное время, и получать оперативную информацию о задачах, которые вызывают у учеников наибольшее затруднение, наладив, таким образом, активную обратную связь с учеником.

В странице отчета представлены пять отдельных списков учеников класса:

- неуспевающие ученики (не решившие задачи первого уровня сложности A_{m1});
- ученики, находящиеся на уровне обязательной подготовки (В.В. Фирсов, В.С. Леднев). К таковым у нас относятся задачи уровня $n = 1-3$;
- ученики, находящиеся на опорном уровне, $n = 4$;
- ученики, находящиеся на повышенном уровне, $n = 5$;
- ученики, дошедшие до решения нестандартных задач (ученикам, решившим задачу A_{55} , предлагается группа нестандартных задач).

Как говорилось выше, в отчете можно проследить этап и номер задачи, решением которой ученик занимается в данное время. Данная функция отчета очень удобна и полезна, так как дает учителю оперативную информацию о пробелах в знаниях и умениях учеников, позволяя тем самым провести оперативную коррекцию.

Таким образом, результатом дифференцированного подхода к обучению является информация об уровне сформированности у ученика умения решать задачи, а соответственно, и об

уровне его аналитико-синтетической деятельности.

4. Также в СМОС в отдельном списке в отчете фиксируются номера задач, которые вызывают наибольшее затруднение у учеников. Эта информация очень ценна для учителя, так как проследить при дифференцированном подходе к обучению типы задач, вызывающие затруднение у большинства учеников, и обобщить их на этапе работы над ошибками таким образом, чтобы вызвать интерес всех учащихся – задача сложноосуществимая при традиционной методике. Однако она становится реальной благодаря данной функции СМОС. Соответственно, следующим шагом обучения решению задач будет являться бескомпьютерный этап – работа над ошибками.

Предлагаемый подход имеет целый ряд преимуществ перед традиционным. Он дает учителю четкие ориентиры для отбора содержания дифференцированной работы и позволяет сделать ее целенаправленной. Организуемая учителем дифференцированная работа выглядит объективно в глазах ученика и поэтому не создает почвы для обид. Применение же средств новых инфокоммуникационных технологий в учебном процессе позволяет ученикам самостоятельно прибегнуть к дополнительной помощи посредством интерактивного диалога и делает процесс обучения более эффективным, современным и интересным для ученика.

Кроме того, следует помнить о целесообразности использования СМОС в комплексе с традиционными учебно-методическими средствами, не стесняя личность учителя в учебном процессе. Лишь такой подход совместим с идеями концепции личностно ориентированного образования.

Литература

1. *Абдулгалимов, Г.Л.* Методика обучения учащихся решению геометрических задач с использованием компьютерных технологий: дис. ... канд. пед. наук / Г.Л. Абдулгалимов. Махачкала, 2004.
2. *Гальперин, П.Я.* Зависимость обучения от типа ориентировочной деятельности / П.Я. Гальперин. М.: МГУ, 1968.
3. Дифференциация в обучении математике / Г.В. Дорофеев [и др.] // Математика в школе. 1990. № 4. С. 15–21.
4. *Крутецкий, В.А.* Основы педагогической психологии / В.А. Крутецкий. М.: Просвещение, 1972.
5. *Талызина, Н.Ф.* Педагогическая психология: учебник для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н.Ф. Талызина. 3-е изд., стереотип. М.: Академия, 2003.
6. *Унт, И.Э.* Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. М.: Педагогика, 1990.
7. *Фирсов, В.В.* Дифференциация как важнейший аспект перестройки школы / В.В. Фирсов // Тезисы науч.-практ. конф. «Дифференциация обучения математике». Кутаиси: НИИ СиМО, 1989. С. 6–7.
8. *Фридман, Л.М.* Методы формирования ориентировочной основы умственных действий по решению задач / Л.М. Фридман // Вопросы психологии. 1975. № 4. С. 51–61.